Gehler
Phys. g.
133(5

<36602812270011

<36602812270011

Bayer. Staatsbibliothek

Physic. gen ~~24~~.
133
Physica. Leuica 11.

R

# Phyſikaliſches Wörterbuch

oder

## Verſuch

einer Erklärung der vornehmſten Begriffe
und Kunſtwörter

## der Naturlehre

mit kurzen Nachrichten von der Geſchichte
der Erfindungen und Beſchreibungen der
Werkzeuge begleitet

in alphabetiſcher Ordnung

von

D. Johann Samuel Traugott Gehler
Oberhofgerichtsaſſeſſorn und Senatorn zu Leipzig, auch der
ökonomiſchen Societät daſelbſt Ehrenmitgliede.

---

## Fünfter Theil

Supplemente von A—Z

mit vier Kupfertafeln, Taf. XXVIII—XXXI.

---

Leipzig,
im Schwickertſchen Verlage 1795.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Vorerinnerung.

Im letztern Theile meines in den Jahren 1786 bis 1791 ausgearbeiteten phyſikaliſchen Wörterbuchs verſprach ich, dieſem Werke einen Supplementband beyzufügen, welcher die ſchon damals nöthig gewordenen Zuſätze, nebſt den erforderlichen Regiſtern, enthalten ſollte. Indem ich dieſes Verſprechen zu erfüllen bemüht geweſen bin, haben mir die ſchnellen Fortſchritte der Wiſſenſchaft, und mein Beſtreben nach Vollſtändigkeit von Zeit zu Zeit ſoviel Stoff und Aufforderung zu neuer Arbeit gegeben, daß dadurch die Vollendung derſelben vier Jahre lang aufgehalten worden iſt. Man wird aber dieſen Verzug um ſo eher entſchuldigen, da er mich in Stand ſetzt, nunmehr einen deſto längern Zeitraum zu umfaſſen, und den Beſitzern des Wörterbuchs in gegenwärtigen Supplementen zugleich die wichtigſten Entdeckungen, Theorien und Erfindungen der letztern vier Jahre mitzutheilen. Hoffentlich wird man hier von dem, was bis zum Schluſſe des 1794. Jahres für die Naturlehre gethan worden iſt, wenig Weſentliches und ausgezeichnet Wichtiges vermiſſen; auch ſind hin und wieder ſelbſt Entdeckungen und Unterſuchungen aus dem noch unvollendeten 1795. Jahre benützt worden.

Der größte und anſehnlichſte Theil dieſer Zuſätze betrift das neue Syſtem der Chemie, das ſich unter dem Namen des antiphlogiſtiſchen zugleich mit einer neuen wiſſenſchaftlichen Sprache von Frankreich aus verbreitet, und ſeit der Herausgabe des Wörterbuchs auch in Deutſchland den Beyfall der angeſehenſten und ſcharfſinnigſten Naturforſcher erhalten hat. Man wird mir gern einräumen, daß bey dem gegenwärtigen Zuſtande der Wiſſenſchaft ohne den Vortrag dieſes Lehrgebäudes und ohne die Kenntniß ſeiner Nomenclatur ein vollſtändiger und brauchbarer Unterricht in dem chemiſchen Theile der Phyſik durchaus unmöglich ſey, und

daß es daher ſchlechterdings nothwendig war, die oft ſo ſchönen und einfachen Erklärungen dieſes Syſtems eben ſowohl, als die Kunſtwörter deſſelben, in das phyſikaliſche Wörterbuch aufzunehmen. Hiebey nun bin ich, nicht nur in den Sachen und Vorſtellungen ſelbſt, ſondern auch in der Wahl der deutſchen Namen, größtentheils Herrn **Girtanner** gefolgt; jedem Stoffe, den das neue Syſtem als einfach, oder unzerlegt, annimmt, habe ich einen eignen Zuſatz, oder einen neuen Artikel gewidmet; überall, wo das Wörterbuch Phänomene nach dem alten phlogiſtiſchen Lehrbegriffe erklärt, ſind von mir in den Zuſätzen die Erklärungen des neuen Syſtems hinzugefügt worden; und endlich habe ich in einem beſondern Artikel (**Antiphlogiſtiſches Syſtem** S. 30—49) einen Abriß des ganzen Lehrgebäudes ſelbſt in möglichſter Kürze entworfen, mit den nöthigſten hiſtoriſchen und litterariſchen Nachrichten begleitet, und den Geſichtspunkt zu beſtimmen geſucht, aus welchem man dieſe neuen Vorſtellungen von der Zuſammenſetzung der Körper gehörig beurtheilen, ſchätzen und dem Schüler der Naturlehre empfehlen kann.

Auch ſind die neuſten Meinungen und Vorſchläge der deutſchen Scheidekünſtler, insbeſondere der Herren **Richter, Gren, Göttling** u. a. m., an den gehörigen Orten beygebracht, und zu Erklärungen benützt worden.

Nächſtdem iſt ein beträchtlicher Theil dieſer Supplemente dem ganz entgegengeſetzten Syſtem des Hrn. de Luc gewidmet, welches von einem ziemlich carteſianiſch ſcheinenden Anfange ſich dennoch mit Scharfſinn und Glück über die wichtigſten Zweige der Phyſik verbreitet, und die großen Wirkungen der Natur im Luftkreiſe mit mehr Befriedigung erklärt, als hiebey das antiphlogiſtiſche, mehr den Verſuchen im Kleinen angemeſſene, Lehrgebäude zu gewähren vermögend iſt. Ich habe den Vortrag der de Lucſchen Lehren theils aus den weitläuftigen Schriften ihres berühmten Urhebers ſelbſt

gezogen, theils aus den gedrängten und reichhaltigen Anmerkungen des Hrn. Hofrath Lichtenberg zu Erxlebens Naturlehre, und aus zwo kleinen Abhandlungen des Herrn Profeſſor Lampadius entlehnt. Den erſten Anfang, und die Grundbegriffe, worauf das Ganze beruht, findet man unter den Rubriken: Expanſible Flüßigkeiten (S. 381—384), Dämpfe (S. 204—212), Ausdünſtung (S. 85—94), zum Theil auch ſchon an einigen Stellen der vorigen Bände des Wörterbuchs, auf welche in den Zuſ. verwieſen wird, z. B. bey Gas (Th. II. S. 350 f.), Feuer (ebend. S. 225—232). Beſondere Anwendungen davon auf einzelne Lehren und Phänomene, vorzüglich auf Elektricität und Meteore, wird man in dieſen Supplementen ſehr häufig antreffen.

Auch Herr Hube hat ſich bey einem großen Theile ſeiner phyſikaliſchen Erklärungen eine neue Bahn gebrochen, und vorzüglich in der Lehre von der Ausdünſtung und den Meteoren vieles Eigne vorgetragen, welches in dieſen Zuſätzen nicht übergangen werden durfte. Das Vornehmſte davon iſt unter dem Worte Ausdünſtung (S. 98—108) enthalten. Da die Vorſtellungen dieſes einſichtsvollen Naturforſchers nicht überall mit den meinigen übereinſtimmen, ſo habe ich mir hin und wieder einige Bemerkungen darüber erlaubt. Ueberdieſes iſt von mir der Unterſchied zwiſchen tropfbar- und elaſtiſch-flüßigen Materien (S. 378. 379) gegen Herrn Hube vertheidiget, und (S. 980. u. a.) einiges über ſeinen Beweiß des Grundgeſetzes der Hydroſtatik erinnert worden, den er auf eine ihm ganz eigne Art aus der Federkraft tropfbarer Flüßigkeiten herzuleiten verſucht hat.

Bey den Worten: Bewegung, Gegenwirkung, Geſchwindigkeit, Grundkräfte, Kraft, Maſſe, Trägheit, Widerſtand, habe ich über einige Sätze der Bewegungslehre, welche Herr Gren in der neuern Ausgabe ſeines ſchätzbaren Grundriſſes der Naturlehre behauptet, mein Urtheil freymüthig, und mit Anfüh-

rung von Gründen gefällt, die man, wie ich hoffe, nicht unerheblich finden wird. Der einſichtsvolle Gelehrte, gegen deſſen Behauptungen die erwähnten Zuſätze gerichtet ſind, ſchätzt Wahrheit und unpartheyiſches Streben nach derſelben viel zu hoch, als daß er meine Abweichung von einigen ſeiner Vorſtellungen ungünſtig aufnehmen ſollte: zumal, da mein Widerſpruch nicht im geringſten die Hochachtung vermindert, mit der ich ihn, als einen der erſten und verdienteſten Naturforſcher unſers Vaterlandes, innig verehre.

Bey den neu hinzugekommenen Entdeckungen, Thatſachen, Nachrichten, Beſchreibungen von Werkzeugen u. ſ. w. habe ich zwar überall, wo ich dazu gelangen konnte, die erſte Quelle zu benützen geſucht; man wird aber leicht einſehen, daß dieſes bey Dingen, die noch ſo neu ſind, in den meiſten Fällen unmöglich geweſen iſt. Inzwiſchen ſind hier eben ſo, wie im Wörterbuche ſelbſt, am Ende eines jeden Zuſatzes oder Artikels die Quellen, woraus ich geſchöpft habe, ſo genau angegeben, daß Kenner der Wiſſenſchaft meine dabey getroffene Wahl und die Zuverläßigkeit der Nachrichten ſelbſt leicht werden beurtheilen können. Hiebey muß ich dankbar die Erleichterung rühmen, welche mir bey dieſer Arbeit durch Herrn **Grens** ſo reichhaltiges Journal der Phyſik, ingleichen durch das von Herrn **Voigt** fortgeſetzte Gothaiſche Magazin, durch des Herrn Hofrath **Lichtenberg** lehrreiche Zuſätze zu der Erxlebenſchen Naturlehre, durch Herrn **Grens** neue Lehrbücher der Phyſik u. Chemie, und, ſoviel den mathematiſchen Theil betrift, durch des Hrn. Hofrath **Käſtner** neuere Ausgaben ſeiner Anfangsgründe der angewandten Mathematik und höhern Mechanik, verſchaft worden iſt. Ohne dieſe vortreflichen Werke würde ich, bey vielfach vergrößerter Arbeit, dennoch kaum einen geringen Theil der gegenwärtigen Vollſtändigkeit haben erreichen können.

Von einigen claſſiſchen Schriften über einzelne Ge-

genſtände iſt an den gehörigen Orten der Hauptinhalt in einem möglichſt kurzen Auszuge mitgetheilt worden, dergleichen man z. B. aus den Schriften der Herren **Reimarus, Pfaff, Werner, von Humboldt,** bey den Worten: **Blitz, Blitzableiter, thieriſche Elektricität, Gang, Pflanzen,** finden wird.

Hin und wieder iſt einiges, was im Wörterbuche ſelbſt fehlerhaft oder unvollkommen vorgetragen war, berichtiget und genauer beſtimmt worden. Ich habe dabey vornehmlich die Erinnerungen einiger lehrreichen Recenſionen in der allgemeinen Litteraturzeitung, den göttingiſchen und tübingiſchen gelehrten Anzeigen u. ſ. w. benützt, deren würdige und einſichtsvolle Verfaſſer mich aufs neue verpflichten werden, wenn ſie auch bey Beurtheilung gegenwärtiger Supplemente mir mit gleicher Gefälligkeit Winke zu Berichtigung meiner Einſichten, und Verbeſſerung meiner Vorträge geben wollen. Sehr ſchätzbar ſind mir insbeſondere die Belehrungen des Herrn Prof. **Pfleiderer** in Tübingen geweſen, und ich habe davon bey den Worten: **Anemoſkop, Barometer, Brechung, Manometer** u. a. dankbar Gebrauch gemacht.

Daß die Zuſätze, welche zu dem erſten Theile des Wörterbuchs gehören, bey weitem zahlreicher und ausführlicher ſind, als die zu den letztern Theilen hinzugekommenen, iſt nicht etwa die Folge einer beym Fortgange der Arbeit entſtandenen Ermüdung, ſondern es rührt von dem längern Zeitraume her, den die Nachträge zum erſten ſchon 1787 erſchienenen, mithin um vier Jahre ältern, Bande umfaſſen mußten. Man wird ohnehin leicht einſehen, daß die Auswahl, Anordnung und Stellung der Dinge, die ich hier zu ſagen hatte, mit ganz eignen Schwierigkeiten verknüpft war, und die Ausarbeitung ſelbſt nicht nach der alphabetiſchen Ordnung der Artikel konnte vorgenommen werden. Man wird daher entſchuldigen, wenn manches nicht gerade

da geſagt iſt, wo man es ſucht, oder wo man glaubt, daß es geſagt ſeyn ſollte. Einige überſehene oder während des Abdrucks hinzugekommene Zuſätze habe ich noch am Ende in einen beſondern Nachtrag bringen müſſen. Sie gehören größtentheils zu den erſten Buchſtaben des Alphabets; für die letztern hat der Abdruck mehrentheils noch Zeit verſtattet, ſolche Ergänzungen an der gehörigen Stelle einzuſchieben.

Die äuſſere Einrichtung dieſer Supplemente fällt von ſelbſt in die Augen. Sie beſtehen theils aus Zuſätzen zu ſchon vorhandenen Artikeln des Wörterbuchs, oder zu einzelnen Stellen derſelben, theils aus ganz neuen, zwiſchen die vorigen gehörig einzuſchaltenden, Artikeln. Ueber jedem dieſer Abſchnitte findet man die ihm zukommende Rubrik, und unter dieſer wird bey den Zuſätzen auf die Stelle des Wörterbuchs, zu der ſie gehören, verwieſen. Die neuen Artikel ſind mit den Buchſtaben N. A. bezeichnet. Weitläuftigere Zuſätze ſind der leichtern Ueberſicht halber in mehrere Abſätze mit beſondern Ueberſchriften abgetheilt worden.

Durch dieſe Supplemente iſt nun das ſchon vormals verſprochene Realregiſter über das ganze Werk zum bequemen Gebrauche deſſelben noch nöthiger geworden. Ich werde mich bemühen, dieſes Regiſter mit den alphabetiſchen Verzeichniſſen der lateiniſchen und franzöſiſchen Kunſtwörter in einem beſondern ſechſten Theile, ſobald als möglich, nachfolgen zu laſſen, und dadurch eine Arbeit ganz zu vollenden, deren günſtige Aufnahme mir die beruhigende Ueberzeugung gewährt, daß mein ſehnſuchtsvoller Wunſch, zur Verbreitung erhabner und nützlicher Kenntniſſe auch an meinem Theile mitzuwirken, nicht ganz unerfüllt geblieben ſey.

Leipzig, in der Michaelismeſſe 1795.

D. Johann Samuel Traugott Gehler.

Bayeriſche Staatsbibliothek München

# Phyſikaliſches Wörterbuch
oder
Verſuch einer Erklärung der vornehmſten Begriffe und Kunſtwörter der Naturlehre, in alphabetiſcher Ordnung.

---

## Supplemente.

### A.

Aal, elektriſcher, ſ. Zitteraal. Th. IV. S. 875.

Abendroth, Abendröthe, ſ. Morgenröthe, Th. III. S. 294.

### Abirrung des Lichts.

Zuſ. zu Th. I. S. 3—7.

Die Zeit, in welcher das Licht von der Sonne bis zu uns gelangt, beträgt nach Bradley's genauerer Angabe 8 Min. 7½ Sec. (ſ. den Art. Licht, Th. II. S. 888.); der Bogen, den die Erde während dieſer Zeit in ihrer Bahn um die Sonne zurücklegt, macht ziemlich genau 20″ aus.

Die Theorie der Veränderungen, welche die Abirrung des Lichts in den Erſcheinungen der Fixſterne und Planeten verurſacht, hat Euler (Comment. Acad. Petropol. T. XI. p. 150. und Mém. de l'Acad. de Pruſſe, 1746. p. 141.) entworfen. Tafeln zur Berechnung dieſer Veränderungen hat man von Metzger (Tabulae aberrationum et nutationum. Manhem. 1778.), wozu Herr de Lambre (Connoiſſance des temps 1789, 1790, 1791.) Supplemente gegeben hat. Auch findet ſich eine ältere unter der Aufſchrift: Für die Abirrung des Lichtes der Planeten und Cometen, in der berliner Sammlung aſtronomiſcher Tafeln, 1776. III. Band. S. 162.

Abprallung, ſ. Zurückwerfung, Th. IV. S. 895.

Abprallungswinkel, ſ. Zurückwerfungswinkel, Th. IV. S. 925.

Abſtoßen, ſ. Zurückſtoßen, Th. IV. S. 892.

[library stamp]

## Abweichung, dioptriſche.

Zuſ. zu Th. I. S. 12—15.

Die Theorie der dioptriſchen Abweichungen iſt von Herrn Hofrath Käſtner in zweyen Abhandlungen (De aberrationibus lentium ſphaericarum in Comment. Gotting. To. I. p. 185. und De aberrationibus lentium ob diverſam refrangibilitatem radiorum ibid. To. II. p. 183. ſqq.) vorgetragen worden.

## Abweichung der Magnetnadel.

Zuſ. zu Th. I. S. 16—33.

Um die Abweichung der Magnetnadel durch Beobachtung zu beſtimmen, hat Herr Prof. Seyffer zu Göttingen (ſ. Götting. Anzeigen v. gelehrten Sachen, 1788. St. 208.) von folgender Methode Gebrauch gemacht. Ein maſſives Reißbret mit gutem ſtarken Papier bezogen, und mit Stellſchrauben verſehen, ward auf der Sternwarte gegen Mittag ſo geſtellt, daß es von der Sonne vor und nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis frey konnte beſchienen werden. Mittelſt der Stellſchrauben und zweyer darauf geſetzten ſehr empfindlichen Waſſerwagen, deren Axen mit einander einen rechten Winkel machten, ward das Reißbret genau wagrecht geſtellt und erhalten. Auf dieſe wagrechte Ebne ward mit dem Halbmeſſer eines zinnernen Kegels, deſſen Dimenſionen genau beſtimmt waren, ein Kreis beſchrieben; die Spitze des Kegels war, des vollkommnern Schattens wegen, ſchwarz angelaufen, und der Kegel ward auf dieſen Kreis geſetzt. Die Zeit ward nach einer Uhr mit roſtförmigem Pendel beobachtet, und mittelſt correſpondirender Sonnenhöhen in wahre Zeit verwandlet. Solchergeſtalt bemerkte Herr Seyffer, indem an der Uhr gezählt ward, die Mitte der Schattenſpitze, welche der Kegel warf, mit einem feinen Punkte auf dem Reißbrete, und dabey die Zeit der Uhr. Nach einigen Sekunden machte er wieder eine ſolche Beobachtung, und ſo mehrere dergleichen vor dem Durchgange der Sonne durch den Meridian, und auf eben die Art nach demſelben. Hierauf ward der Kegel weggenommen, und eine Bouſſole mit einer Magnetnadel von 7 Zoll Länge ſo

aufgeſetzt, daß ihre Hauptlinie durch den Mittelpunkt der Baſis des Kegels und durch den Mittelpunkt einer bemerkten Schattenſpitze gieng, und der Stand der Nadel beobachtet. Nun wußte man die wahre Zeit jeder Beobachtung, mithin den Stundenwinkel, und aus dieſem nebſt Polhöhe und Abweichung der Sonne ließ ſich durch Rechnung das Azimuth der letztern für jede Beobachtung ſinden, welches mit dem zugehörigen Stande der Nadel verglichen, die verlangte Abweichung der Magnetnadel gab. Achtzehn Beobachtungen, auf dieſe Art angeſtellt, und aus allen das Mittel genommen, gaben für den 4. Jul. 1788 die Abweichung der Magnetnadel auf der Sternwarte zu Göttingen 19° 57′ 57″ weſtlich.

Le Monnier bediente ſich bey den neuern Beobachtungen der Abweichung auf der Pariſer Sternwarte ſeit 1779. folgender Methode. Das Poſtement, worauf die Bouſſole ſtehen ſollte, ward im Garten der Sternwarte 36 Toiſen weit vom Gebäude aufgeſtellt, damit das in letzterm befindliche Eiſenwerk die Richtung der Nadel nicht ändern könne. Anſtatt auf dieſem Poſtemente eine Mittagslinie zu ziehen, fand man ſicherer, ein weit entferntes Object am Horizonte auszuwählen, deſſen Azimuth gegen den Meridian des Poſtements genau beſtimmt würde. Es ward dazu die Axe einer entfernten Windmühle auserſehen, und mittelſt der gehörigen Beobachtungen und Meſſungen das Azimuth derſelben 31′ 20″ weſtlich gefunden. Die Bouſſole des Herrn le Monnier (ſ. Mém. de l' acad. royale des ſc. à Paris, ann. 1778. p. 68.) hatte ein kupfernes Gehäuſe, mit einem Fernrohre und einen Limbus von 11½ Zoll Halbmeſſer, wodurch der Winkel zwiſchen der Richtungslinie der Nadel und der Geſichtslinie gegen die Mühle in Graden und Minuten angegeben ward. Hiezu das vorher angeführte Azimuth der Mühle hinzugerechnet, gab die Abweichung der Nadel. Hrn. le Monnier Nadel war 15 Zoll lang und 4 Lin. breit; ſie wog 1446 Gran, und war bis zur Sättigung mit ſtarken Mangneten beſtrichen. Man wird leicht beurtheilen können, wie viel Vorzüge dieſe Beſtimmungsart vor der gewöhnlichen habe, nach welcher man eine Bouſſole von 4

oder 5 Zoll Durchmeſſer auf eine Mittagslinie von 1—2 Fuß Länge oder gegen einen gehörig gerichteten Pfeiler ſtellet.

Der Graf Caſſini änderte dieſe Einrichtung im Jahre 1783, da er die freye Aufhängung der Nadel an Seidenfäden einführte, welche unten in dem Zuſatze zu dem Art. Magnetnadel beſchrieben wird. Er hieng ſeine Nadel in einem bleyernen Gehäuſe auf, das auf einem ſteinernen Poſtemente eingeküttet war. Dieſes Gehäuſe hatte die Form eines Winkelmaaßes, in deſſen vertikalem Theile der Faden herabhieng; der horizontale Theil, der die Nadel enthielt, hatte am Ende eine viereckigte Oefnung mit Spiegelglas bedeckt, über der ein Mikroſkop mit einem Mikrometer ſtand, um den Gang und das Maaß der kleinſten Bewegungen der Nadel zu beobachten, welche von der Spitze derſelben auf einem fein getheilten Bogen angegeben wurden. Der horizontale Theil des Gehäuſes war ohngefähr mit der Ebne des magnetiſchen Meridians parallel geſtellt, und da der Winkel ſeiner Richtung mit der Mittagslinie des Orts genau bekannt war, ſo ergab ſich aus ihm und dem Stande der Nadel auf dem Gradbogen die jedesmalige Abweichung.

Die Pariſer Beobachtungen der Abweichung, deren Reſultate bis zum Jahre 1772 im Wörterbuche S. 19. angegeben ſind, waren von 1667—1683 durch Picard, von 1683 bis 1719 durch die de la Hire, Vater und Sohn, von 1719 — 1744 durch Maraldi, von da bis 1777 durch de Fouchy u. a. beſorgt worden. Caſſini (in *Rozier* Journal de phyſ. 1792. p. 298.) hat über dieſe ſchöne Reihe von Beobachtungen mehrere intereſſante Bemerkungen gemacht. Die Zeit, da die Abweichung zu Paris Null war, wird von Thevenot (Collection de voyages de M. *Thevenot*. à Paris. 1681. p. 30.) in das Jahr 1663, alſo drey Jahre früher, als von Picard, geſetzt, und Caſſini, der Thevenots zu Iſſy gemachte Beobachtungen für ſehr zuverläßig hält, iſt geneigt, daraus entweder einen Unterſchied im Lokalen zwiſchen Paris und Iſſy, oder einen Fehler in der Aufhängung zu folgern, der Picards Nadel immer um 1° 45′ mehr öſtlich gehalten habe, als Thevenots mehrere Nadeln, welche alle einerley Richtung zeigten. Daß das Lokale, zumal in gebir-

gigen Gegenden, großen Einfluß auf die Richtung der Magnetnadel haben könne, zeigen auch neuere Beobachtungen, ſ. unten den Art. Magnetometer.

Maraldi (Mém. de l'acad. de Paris. 1722. p. 6.) hatte eine kürzere Nadel, nur von 4 Zoll Länge, aus dem Grunde gewählt, weil längere Nadeln, ſogar an einem und eben demſelben Tage, ihm nie eine unveränderliche Abweichung zeigten. Dieſer vermeintliche Fehler beweiſet vielmehr einen Vorzug der langen Nadeln; denn man ſieht daraus, daß ſie die tägliche Variation angeben, die alſo Maraldi ſchon damals bemerkte, aber noch weit entfernt war, ſie für das, was ſie iſt, zu halten.

Von 1779 fieng le Monnier dieſe Beobachtungen, nachdem man ſie drey Jahre vernachläßiget hatte, wieder an, und ſeitdem ſind ſie von ihm und Caſſini bis 1791 ununterbrochen fortgeſetzt worden. Was ich im Wörterbuche S. 19. anführte, daß jetzt die weſtliche Abweichung in Paris wieder abzunehmen ſcheine, iſt ungegründet; denn Caſſini ſetzt ſie im Jahre 1792 im Durchſchnitte auf 22°, wiewohl man eigentlich bey den beſtändigen Variationen eine vollkommen beſtimmte Größe gar nicht angeben kann.

Die S. 21. erwähnte Abweichungskarte von Zegollſtröm gehört zu einer akademiſchen Probeſchrift (*Mar. Strömer* et *Io. Guſt. Zegollſtröm* Diſſ. de theoria declinationis magneticae. Vpſal. 1755.). Auch iſt zu den angeführten Karten noch eine franzöſiſche von Bellin (Carte des variations de la Bouſſole et des vents generaux, que l'on trouve dans les mers les plus frequentées, par *M. Bellin.* à Paris, 1765.) hinzuzuſetzen. Das neueſte Werk in dieſer Art von Churchman (The magnetic Atlas or Variation Charts of the whole terraneous globe, compriſing a Syſtem of the Variation and Dip of the Needle, by which, the obſervations being truly made, the Longitude may be aſcertained. London, 1794. 4. mit 3 Karten) hat zur Abſicht, die Meereslänge durch den Stand der Magnetnadel zu finden, wie ſchon Halley vorgeſchlagen hat, ſ. Länge, Th. II. S. 841. Thomas Harding (Transact. of the Royal Iriſh Academy. Vol. IV. Dublin. 4. art. 6.) hat gegen Churchman's

Theorie wichtige Zweifel erhoben, und ſeine Angaben gro-ßer Unrichtigkeiten beſchuldiget, z. B. er gebe die Abweichung zu Dublin 19° W. an; ſie ſey aber im May 1791 27° 23′ geweſen.

Ueber die tägliche Variation der Magnetnadel hat Caſſini von 1783 bis 1789 genauere Beobachtungen, als alle ſeine Vorgänger, angeſtellt, und daraus Reſultate hergeleitet, welche von dem Gange der Bouſſole überhaupt ganz veränderte Begriffe geben. Ich kann hier nur das Hauptſächlichſte davon mittheilen (De la declinaiſon et des variations de l'aiguille aimantée par Mr. *Caſſini*. Paris, 1791. 4.)

Vom Mittag bis Nachmittags um 3 Uhr ſteht die Nadel gewöhnlich ſtill; ſie geht aber hernach bis Abends um 8 Uhr etwas näher gegen den Mitternachtspunkt, und bleibt ſo die ganze Nacht hindurch bis gegen 8 Uhr Morgens ſtehen. Um dieſe Zeit kehrt ſie wieder zurück, und entfernt ſich bis gegen Mittag vom Mitternachtspunkte beynahe um eben ſo viel, als ſie ſich Tags zuvor demſelben genähert hatte. Dieſe oſcillatoriſche Bewegung dauert Tag für Tag ununterbrochen fort.

Hätte nun die Magnetnadel keine Bewegung weiter, als dieſe Oſcillation, ſo würden ihre Richtungen an den Grenzen derſelben, oder ihre größte und kleinſte weſtliche Abweichung, faſt immer dieſelbigen ſeyn. Da aber die Nadel ſeit einem Jahrhunderte eine beſtändige gegen Weſten fortſchreitende Bewegung hat, ſo muß die tägliche Richtung in den beyden äußerſten Grenzen ſich allmählich von den Punkten, wo ſie vorher ſtand, entfernen, und weiter gegen Weſten rücken. Dieſes geſchiehet nun auch wirklich, aber wiederum auf eine ſehr ungleichförmige Art.

Der größte Unterſchied zwiſchen der öſtlichſten und weſtlichſten Richtung der Nadel iſt ſehr ungleich. In dem Zwiſchenraume einer Woche iſt er faſt immer unter 3 Minuten, und ſteigt ſelten bis 5 Minuten. In einem Monate wechſelt er von 4 bis 8 Minuten, und ſcheint im May, Junius, Julius und Auguſt am größten zu ſeyn. In einem Jahre iſt er von 17 bis 23 Minuten veränderlich. Um die fortſchreitende Bewegung der Nadel gegen Weſten von Jahr zu

Jahr zu beſtimmen, kann man entweder die weſtlichſten, oder die öſtlichſten Richtungen zweyer Jahre nach einander vergleichen. Man findet aber immer verſchiedene Reſultate, je nachdem man das eine oder das andere wählt. Caſſini fand von 1784 bis 1788 den Unterſchied von 5 bis 18 Minuten veränderlich.

Man ſchmeichelt ſich alſo vergeblich, die jährliche Variation durch Beobachtungen zu beſtimmen, die ein- oder zweymal im Jahre in zufälligen Zeitpunkten gemacht ſind. Solche Beobachtungen würden, ſelbſt in einem Monate gemacht, ſehr unvollkommne Reſultate geben. In den Jahren 1787 und 1788 z. B. hätten die beyden Beobachtungen vom 4. März einen Rückgang der Abweichung von 5′ 2″ gegen Oſten gegeben, während die vom 4. Nov. im Gegentheil eine weſtliche Zunahme von 20 Min. angezeigt hätten. Man kann hieraus urtheilen, wie wenig auf die ältern Beobachtungen des Ganges der Magnetnadel zu bauen ſey, da dieſelben ganz zufällig, in einzelnen, oft nicht vergleichbaren, Epochen, mit Nadeln, die allgemein zu klein und vielleicht in ihrer Conſtruction und Magnetiſirung fehlerhaft waren, gemacht ſind.

Was man durch ſorgfältige und anhaltende Beobachtungen über das Geſetz und die Periode des Gangs der Nadel hat entdecken können, iſt folgendes.

1. Vom Monat Januar bis zum Monat April entfernt ſich die Nadel ziemlich allgemein vom Mitternachtspunkte, und die Abweichung nimmt zu.

2. Gegen den Monat April nähert ſich die Nadel wieder dem Mitternachtspunkte, und wird alſo rückgängig bis gegen das Sommerſolſtitium, wo ſie ihren Weg wieder gegen Weſten nimmt. Hiebey findet das Beſondere ſtatt, daß ſie zu Anfang des Octobers faſt immer auf ebendenſelben Punkt kömmt, wo ſie im Anfange des May war. Dieſes haben le Monnier und Caſſini wenigſtens ſechsmal nach einander ohne Ausnahme beobachtet.

3. Nach dem Monat October fährt die Nadel fort, ſich gegen Weſten zu bewegen; ſie beſchreibt aber nicht mehr einen ſo großen Bogen, und in den drey letzten Monaten des

Theorie wichtige Zweifel erhoben, und ſeine Angaben gro-
ßer Unrichtigkeiten beſchuldiget, z. B. er gebe die Abweichung
zu Dublin 19° W. an; ſie ſey aber im May 1791 27° 25′
geweſen.

Ueber die tägliche Variation der Magnetnadel hat Caſſini von 1783 bis 1789 genauere Beobachtungen, als alle ſeine Vorgänger, angeſtellt, und daraus Reſultate hergeleitet, welche von dem Gange der Bouſſole überhaupt ganz veränderte Begriffe geben. Ich kann hier nur das Hauptſächlichſte davon mittheilen (De la declinaiſon et des variations de l'aiguille aimantée par Mr. *Caſſini*. Paris, 1791. 4.)

Vom Mittag bis Nachmittags um 3 Uhr ſteht die Nadel gewöhnlich ſtill; ſie geht aber hernach bis Abends um 8 Uhr etwas näher gegen den Mitternachtspunkt, und bleibt ſo die ganze Nacht hindurch bis gegen 8 Uhr Morgens ſtehen. Um dieſe Zeit kehrt ſie wieder zurück, und entfernt ſich bis gegen Mittag vom Mitternachtspunkte beynahe um eben ſo viel, als ſie ſich Tags zuvor demſelben genähert hatte. Dieſe oſcillatoriſche Bewegung dauert Tag für Tag ununterbrochen fort.

Hätte nun die Magnetnadel keine Bewegung weiter, als dieſe Oſcillation, ſo würden ihre Richtungen an den Grenzen derſelben, oder ihre größte und kleinſte weſtliche Abweichung, faſt immer dieſelbigen ſeyn. Da aber die Nadel ſeit einem Jahrhunderte eine beſtändige gegen Weſten fortſchreitende Bewegung hat, ſo muß die tägliche Richtung in den beyden äußerſten Grenzen ſich allmählich von den Punkten, wo ſie vorher ſtand, entfernen, und weiter gegen Weſten rücken. Dieſes geſchiehet nun auch wirklich, aber wiederum auf eine ſehr ungleichförmige Art.

Der größte Unterſchied zwiſchen der öſtlichſten und weſtlichſten Richtung der Nadel iſt ſehr ungleich. In dem Zwiſchenraume einer Woche iſt er faſt immer unter 3 Minuten, und ſteigt ſelten bis 5 Minuten. In einem Monate wechſelt er von 4 bis 8 Minuten, und ſcheint im May, Junius, Julius und Auguſt am größten zu ſeyn. In einem Jahre iſt er von 17 bis 23 Minuten veränderlich. Um die fortſchreitende Bewegung der Nadel gegen Weſten von Jahr zu

Jahr zu beſtimmen, kann man entweder die weſtlichſten, oder die öſtlichſten Richtungen zweyer Jahre nach einander vergleichen. Man findet aber immer verſchiedene Reſultate, je nachdem man das eine oder das andere wählt. Caſſini fand von 1784 bis 1788 den Unterſchied von 5 bis 18 Minuten veränderlich.

Man ſchmeichelt ſich alſo vergeblich, die jährliche Variation durch Beobachtungen zu beſtimmen, die ein- oder zweymal im Jahre in zufälligen Zeitpunkten gemacht ſind. Solche Beobachtungen würden, ſelbſt in einem Monate gemacht, ſehr unvollkommne Reſultate geben. In den Jahren 1787 und 1788 z. B. hätten die beyden Beobachtungen vom 4. März einen Rückgang der Abweichung von 5′ 2″ gegen Oſten gegeben, während die vom 4. Nov. im Gegentheil eine weſtliche Zunahme von 20 Min. angezeigt hätten. Man kann hieraus urtheilen, wie wenig auf die ältern Beobachtungen des Ganges der Magnetnadel zu bauen ſey, da dieſelben ganz zufällig, in einzelnen, oft nicht vergleichbaren, Epochen, mit Nadeln, die allgemein zu klein und vielleicht in ihrer Conſtruction und Magnetiſirung fehlerhaft waren, gemacht ſind.

Was man durch ſorgfältige und anhaltende Beobachtungen über das Geſetz und die Periode des Gangs der Nadel hat entdecken können, iſt folgendes.

1. Vom Monat Januar bis zum Monat April entfernt ſich die Nadel ziemlich allgemein vom Mitternachtspunkte, und die Abweichung nimmt zu.

2. Gegen den Monat April nähert ſich die Nadel wieder dem Mitternachtspunkte, und wird alſo rückgängig bis gegen das Sommerſolſtitium, wo ſie ihren Weg wieder gegen Weſten nimmt. Hiebey findet das Beſondere ſtatt, daß ſie zu Anfang des Octobers faſt immer auf ebendenſelben Punkt kömmt, wo ſie im Anfange des May war. Dieſes haben le Monnier und Caſſini wenigſtens ſechsmal nach einander ohne Ausnahme beobachtet.

3. Nach dem Monat October fährt die Nadel fort, ſich gegen Weſten zu bewegen; ſie beſchreibt aber nicht mehr einen ſo großen Bogen, und in den drey letzten Monaten des

Jahres erreicht ſie gewöhnlich ihre größte weſtliche Abweichung, und oſcillirt in den Grenzen eines Bogens von 5 bis 6 Minuten.

Das Geſetz, welches hierinn liegt, ſcheint dieſes zu ſeyn, daß überhaupt der Gang der Nadel zwiſchen der Frühlingsnachtgleiche und dem folgenden Sommerſolſtitium rückgängig oder öſtlich, und zwiſchen dem Sommerſolſtitium und der darauf folgenden Frühlingsnachtgleiche fortſchreitend oder öſtlich iſt. Da nun der Bogen des Fortſchreitens, den ſie binnen neun Monaten beſchreibt, weit größer iſt, als der Bogen des Rückgangs binnen drey Monaten, ſo erhellet daraus, daß der Winkel der Abweichung jährlich zunehmen muß.

Dieſe allgemeine Beſchaffenheit des Ganges leidet weiter keine Ausnahmen, als die durch außerordentliche Störungen und durch die täglichen Oſcillationen verurſachet werden. Dieſe letztern ſcheinen eine gleichzeitige Anziehung zweyer entgegengeſetzten und ungleichen Kräfte anzuzeigen, wovon die ſtärkere gegen Weſten zieht, und das ſeit länger als einem Jahrhunderte beobachtete Vorrücken verurſachet.

Sehr merkwürdig ſcheint Hrn. Caſſini der Umſtand, daß das Winterſolſtitium und Herbſtäquinoctium für die Magnetnadel indifferent ſind, und ihren Gang nach Weſten nicht unterbrechen, da hingegen das Frühlingsäquinoctium ſie davon abzieht und rückgängig macht, das Sommerſolſtitium aber ſie in den erſten Zuſtand wieder zurückbringt.

Canton's Erklärung der Variationen aus der durch die Wärme geſchwächten magnetiſchen Anziehung (ſ. Wörterb. S. 31.) iſt für die täglichen Variationen hinreichend, und macht auch das Zunehmen der Oſcillationen im Sommer begreiflich; allein den Rückgang der Nadel im Frühlinge kann man aus dieſer Urſache nicht ſo leicht herleiten. Man müßte dabey annehmen, daß im Frühlinge die weſtlichen Theile ſchneller von der Sonne erwärmt würden, als die öſtlichen. Für Paris könnte man dieſes gelten laſſen, weil dieſem weſtwärts der atlantiſche Ocean nahe liegt, deſſen Gewäſſer vielleicht von den Stralen der Sonne ſchneller zu der wärmern Temperatur des Frühlings gebracht werden können, als die

oſtwärts gelegnen den Winter über erkälteten Länder. Aber nach Cantons Meinung ſollen wohl die erwärmten Theile nicht Waſſer, ſondern Eiſentheile, oder überhaupt ſolche ſeyn, welche auf die Richtung der Nadel Einfluß haben.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſik und Naturg. VI. B. 1ſtes St. S. 172. u. f.

Abweichung und Variation der Magnetnadel, auf dem königl. Obſerv. zu Paris ſeit 1667 bis 1791 beobachtet, von Hrn. Caſſini aus d. Journ. de phyſ. in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 418. u. f.

Fortſetzung, ebend. B. VIII. S. 433. u. f.

## Achromatiſche Fernröhre.

Zuſ. zu Th. I. S. 35.

In Eulers hier angeführter Stelle wird erwähnt, ſchon Newton habe Objectivgläſer aus zwo Linſen mit dazwiſchen gefülltem Waſſer, zur Verbeſſerung der Fernröhre, jedoch nur in Abſicht auf die Abweichung wegen der Geſtalt, für dienlich gehalten. Dieſer Vorſchlag Newtons (Optice, lat. redd. *Sam. Clarke*. Lond. 1706. 4. L. I. Prop. VII. p. 84.) iſt folgender. Taf. XXVIII. Fig. 1. ſey ADFC ein Objectivglas aus zwo Linſen ABED und BEFC, deren äußere Flächen AGD und CHF gleich convex, die innern BME und BNE gleich concav ſind; der Raum BMEN ſey mit Waſſer gefüllt. Das Brechungsverhältniß aus Glas in Luft ſey = I : R, aus Waſſer in Luft = K : R; alſo aus Glas in Waſſer = I : K. Der Durchmeſſer der Kugelflächen AGD und CHF ſey = D. Wenn nun die hohlen Flächen BME und BNE nach einem Durchmeſſer geſchliffen ſind, der ſich zu D verhält, wie die Cubikwurzel aus KK — KI zur Cubicwurzel aus RR — RI (hier ſteht beym Newton durch einen Druckfehler RK — RI); ſo werden die Fehler der Brechungen in den convexen Flächen, in ſoweit ſie aus der ſphäriſchen Geſtalt entſtehen, durch die Brechungen in den hohlen Flächen ungemein verbeſſert werden; und man würde auf dieſe Art ſehr vollkommene Fernröhre verfertigen können, wenn die verſchiedenen Arten der Lichtſtralen nicht verſchiedene Brechbarkeit hätten.

Newton giebt dieſen Satz ohne Beweis, und er iſt daher, immer mit Beybehaltung des Druckfehlers (der den Sinn ganz entſtellt) von mehrern Schriftſtellern, z. B. Martin (Philoſ. Britannica, Vol. III), dem Grafen von Redern (Mém. de l'acad. de Pruſſe. 1760.), u. a. m. wiederholet worden, bis Matth. Young (Transact. of the Royal Iriſh Academy. Vol. IV. art. 11.) erſt 1791 den Beweis der Formel aufgeſucht, und den Fehler angezeigt hat.

Eulers ſchöner Gedanke, daß das Auge vermöge ſeiner Zuſammenſetzung aus verſchiedenen Mitteln die Farbenverbreitung aufhebe, iſt doch neuerlich von D. Maſkelyne (An Attempt to explain a difficulty in the Theory of Viſion depending on the different refrangibility of Light. Philoſ. Transact. for. 1789. Vol. LXXIX. p. 256. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. II. S. 370 u. f.) ſehr in Zweifel gezogen worden. Dieſer engliſche Gelehrte erzählt, es habe ſchon Dollond gegen ihn bemerkt, daß weder Eulers noch Newtons Theorie der Farbenverbreitung im Stande ſey, die Deutlichkeit des menſchlichen Geſichts auf dieſe Art zu erklären, indem die Brechungen in den verſchiedenen Feuchtigkeiten des Auges alle nach einerley Seite geſchähen, mithin die durch die erſte Brechung entſtandenen Farben durch die beyden folgenden, anſtatt vermindert zu werden, vielmehr zunehmen müßten. Herr Maſkelyne führt hierüber eine Rechnung, wozu die Data theils aus Petit's Angaben bey Jurin (ſ. Auge, Th. I. S. 191.), theils aus Hawksbee's Verſuchen genommen ſind, und findet dadurch nach Newtons Lehrſätzen, daß der Durchmeſſer des undeutlichen Kreiſes im menſchlichen Auge einem äußern Winkel von 15′ 8″ zugehöre, und die wirkliche Undeutlichkeit im Auge 14 bis 15mal geringer, als in einem gemeinen dioptriſchen Fernrohre, ſey. Weil aber die Stralen in der Mitte des Zerſtreuungskreiſes unendlich dichter, als am Rande, beyſammen ſind, und überdieſes die blauen das Auge weit ſchwächer, als die gelben und rothen rühren, ſo kann man nach Newton den Durchmeſſer des merklichen Zerſtreuungskreiſes noch im Verhältniſſe 250 : 55 herabſetzen, und folglich im Auge = 3′ 18″ annehmen. Dieſe Undeutlichkeit

bleibt allemal noch übrig, und erklärt ſehr gut, warum wir z. B. die Fixſterne unter einem kleinen ſcheinbaren Durchmeſſer ſehen u. dergl.; ſie iſt aber ſo gering, daß ſie beym gewöhnlichen Sehen wenig hindert; und ſo erhellet der zweckmäßige und weiſe Bau des Auges aus andern Gründen, wenn gleich die Euleriſche Behauptung einer gänzlichen Aufhebung der Farbenverbreitung durch die verſchiedenen Mittel nicht ſtatt findet.

Aderhaut des Auges, ſ. Auge, Th. I. S. 186.

## Adhäſion.

Zuſ. zu Th. I. S. 45—48.

Ueber das Anhängen der Metalle an Queckſilber hat Herr de Morveau (Exp. faites en preſence de l'Acad. de Dijon le 12. Fevr. 1773 in *Rozier* Journal de phyſique. To. I. p. 172. 460. ingl. Anfangsgr. der theoretiſchen und praktiſchen Chemie von Hrn. de Morveau, Maret und Durande a. d. Fr. von Weigel, Th. I. Leipz. 1779. 8. S. 49.) Verſuche angeſtellt. Platten von 1 Zoll im Durchmeſſer, von gleicher Geſtalt und Größe, hiengen an der Oberfläche des Queckſilbers mit folgender Kraft.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gold | mit 446 Gran | Zink | mit 204 Gran |
| Silber | — 429 — | Kupfer | — 142 — |
| Zinn | — 418 — | Spießglaskönig | — 126 — |
| Bley | — 397 — | Eiſen | — 115 — |
| Wismuth | — 372 — | Kobalt | — 8 — |

Auch Herr Achard (Verſuche über die Kraft, mit welcher die feſten und flüßigen Körper zuſammenhängen; in ſ. Chymiſch-phyſiſchen Schriften. Berlin, 1780. gr. 8. S. 354. ff.) hat Reſultate einer großen Anzahl von Verſuchen dieſer Art mitgetheilt.

Das S. 46 angeführte Geſetz iſt von Hamberger, der überhaupt die Lehre von der Adhäſion ſehr aufgeklärt hat, (Elem. phyſices. Ienae, 1735. 8. §. 157. 158.) in die Phyſik eingeführt worden. Es läßt ſich aber den Verſuchen zufolge keineswegs allgemein behaupten; vielmehr ſcheint die Dichtigkeit der Körper mit ihrem Anhängen an einander in gar keiner Verbindung zu ſtehen.

Wenn man zwey platte reine Glasſtreifen unter einem ſpitzigen Winkel über einander ſetzt, und einen Tropfen dünnes Oel, Waſſer oder Weingeiſt ſo dazwiſchen bringt, daß der Tropfen beyde Glasplatten berührt, ſo wird er ſich mit beſchleunigter Geſchwindigkeit nach der Spitze des Winkels hin bewegen. Nemlich das Anhängen ändert die Geſtalt des Tropfens, und bringt Bewegung gegen beyde Glasflächen hervor, woraus eine zuſammengeſetzte Bewegung nach der Spitze des Winkels entſteht.

Wenn aus der Mündung einer engen Röhre, die etwa eine halbe Linie im Durchmeſſer hat, ein Waſſerſtral ſenkrecht hervorſpringt, und es wird derſelbe zur Seite mit einem cylindriſchen Körper berührt, an den das Waſſer anhängt, ſo wird ſich der Stral um den cylindriſchen Körper herum bewegen und herabfallen. Aus einer ſenkrechten Röhre, die nicht ſehr weit und deren Mündung ſchief abgeſchnitten iſt, ſpringt das Waſſer nicht in ſenkrechter, ſondern in einer geneigten Richtung hervor. Dieſe Erſcheinungen aber zeigen ſich nicht, wenn die Mündung der Röhre ſehr weit iſt, oder wenn die hervorſpringende Flüßigkeit unter ſich ſtärker zuſammenhängt, als ſie an der Materie des Cylinders oder der Röhre anhängt (*Hamberger* elem. phyſ. §. 168.).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 134. 137. 147. 152.

## Aeolusharfe.

N. A.

**Aeolusharfe, Windharfe.** Dieſe Namen giebt man einem Saiteninſtrumente, das dem Winde ausgeſetzt für ſich zu tönen anfängt. **Kircher**, der (Phonurgia, p. 148.) davon handlet, wird insgemein für den Erfinder angegeben. Ein Saitenſpiel, das vom Winde gerührt, harmoniſche Töne verbreitet, wie Orpheus-Harfe bey Spenſer (Ruins of time), iſt ein reizendes Bild für die Phantaſie; inzwiſchen hatte man ſeit Kirchers Zeit dieſes Ideal wenig oder gar nicht ausgeführt, bis es neuerlich in England wieder erweckt worden iſt. Hievon giebt Herr Lichtenberg aus **William Jones** (Phyſiological disquiſitions or diſcourſes on the natural philoſophy of the elements. Lond. 1781. 4.) folgende Nachricht.

Pope hatte im Euſtathius gefunden, daß der Wind, wenn er auf geſpannte Saiten ſtoße, harmoniſche Töne erzeuge. Ein ſchottiſcher Componiſt, Oswald, ward dadurch veranlaßt, die Sache zu verſuchen, hörte endlich nach vielen vergeblichen Bemühungen ſeine Laute tönen, als ſie an die Oefnung eines nur etwas gelüfteten Aufſchiebfenſters (Saſh-window) gelegt war, und ſchloß daraus, daß alles auf einen dünnen, aber breiten, Luftſtrom ankomme.

Dem zufolge ſpannt er in einem ſchmalen, etwas hohen und langen Kaſten von trocknem Tannenholze, der unten einen Reſonanzboden hat, über zwey Stege, die nahe an den ſchmalen Enden einander gegenüber liegen, acht bis zehn Darmſaiten, alle im Einklang (uniſono), nicht allzuſtark auf. Eine der breiten Seiten läßt ſich aufſchieben, ſo daß man einen dünnen, aber breiten, Luftſtrom queer auf die Saiten leiten kann. Um dieſem den Durchgang zu verſchaffen, kann der obere ſchmale Boden, wie ein Pultdeckel, aufgehoben werden, der an beyden Seiten noch Flügel hat. So eingerichtet, wird das Inſtrument mit der Oefnung am Schieber dem Winde ausgeſetzt. Sobald dieſer durchzieht, tönt es: die tiefſten Töne ſind die des Einklanges, aber ſo, wie ſich der Wind mehr hebt, entwickelt ſich eine Mannigfaltigkeit entzückender Töne, die alle Beſchreibung übertrift. Es iſt ſchwer zu erklären, wie eine einzige Saite alle dieſe harmoniſchen Töne, ſieben bis acht an der Zahl, durchlaufen, und zuweilen mehrere derſelben zugleich hören laſſen könne. Vielleicht wird die von Herrn Chladni entworfene Theorie der Längentöne (ſ. unten den Art. Wetterharfe) hierüber einiges Licht geben.

Taſchenbuch zum Nutzen und Vergnügen, beym Göttingiſchen Taſchenkalender d. J. 1792, S. 137—145.

## Aepfelſäure.

N. A.

**Aepfelſäure**, Apfelſäure, Acidum malicum, *Acide malique*. Eine zuſammengeſetzte vegetabiliſche Säure, welche ſich in den Säften ſaurer Aepfel und anderer ſauren Früchte findet. Sie unterſcheidet ſich von andern Pflanzen-

ſäuren dadurch, daß ſie mit der Kalkerde ein Mittelſalz giebt, welches ſich im Waſſer, aber nicht im Weingeiſt, auflöſen läßt. Dieſes Mittelſalz heißt apfelgeſäuerte Kalkerde (Girtanner), apfelſaurer Kalk (Gren), Calx malata, *Malate de chaux.*

Um ſie zu erhalten, ſättigt man den Saft unreifer Aepfel mit Laugenſalz, gießt darauf eine Auflöſung von Bley in Eſſig, wäſcht den Niederſchlag, der aus dem Bley mit der Apfelſäure beſteht, aus, und gießt eine ſchwache Schwefelſäure auf denſelben, die ſich mit dem Bley verbindet, und die reine Aepfelſäure flüßig zurückläßt, ſo daß ſie durch Filtriren geſchieden werden kann. Man kann ſie auch künſtlich bereiten, wenn man Zucker in verdünnter Salpeterſäure auflöſet, und Kalkwaſſer darauf gießet. Die andern Pflanzenſäuren fallen alsdann mit der Kalkerde zu Boden, der apfelgeſäuerte Kalk aber bleibt in der Flüßigkeit aufgelößt, und kann, wie vorhin, durch Bleyeſſig und Schwefelſäure daraus geſchieden werden.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem nimmt die Aepfelſäure für eine Zuſammenſetzung aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff an, die etwas mehr Sauerſtoff, als die Sauerkleeſäure, aber weniger, als die Eſſigſäure, enthält; dagegen ſich in ihrer Grundlage mehr Kohlenſtoff, und weniger Waſſerſtoff, als in der Eſſigſäure, befindet.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Götting. 1792. gr. 8. S. 380.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 457.

## Aerometrie.

Zuſ. zu Th. I. S. 53.

Zu den hier erwähnten Erweiterungen dieſer Wiſſenſchaft gehört noch die Theorie der abſoluten und ſpecifiſchen Elaſticität der Luftarten und des Einfluſſes der Wärme, Feuchtigkeit und Miſchung auf dieſe Kräfte, welche Herr Kramp (Geſchichte der Aeroſtatik. Straßburg, 1784. 1785. 8.) ausführlicher zu behandeln angefangen hat. Obgleich über dieſe Gegenſtände noch viel zu thun übrig bleibt, ſo ſind doch ſchon manche Erfahrungen, Lehrſätze und Beweiſe vorhanden, welche in die künftigen Vorträge der Wiſſenſchaft

aufgenommen zu werden verdienen. Unter andern iſt der Satz, daß die abſolute Elaſticität der Luft an einer beſtimmten Stelle dem Producte aus ihrer Dichte und Wärme proportional ſey, von Hrn. Hofr. Mayer (Abhdl. über das Ausmeſſen der Wärme ꝛc. Frf. u. Leipz. 1786. 8.) mit Hülfe der Infiniteſimalrechnung, neuerlich aber von Herrn Prof. Lempe (Beytrag zur Aerometrie, in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 163 u. f.) durch bloße Elementarmathematik erwieſen worden.

## Aeroſtat.

Zuſ. zu Th. I. S. 54—81.

Die Aeroſtaten waren, wie mehrere Erfindungen, aus einem Geſchäfte der Naturforſcher zu einem Gelderwerb der Gaukler herabgeſunken, und die Luftſchifferey ſtand faſt in gleichem Range mit dem Seiltanzen. Erſt kürzlich hat die Nation, der dieſe Erfindung zugehört, einen ernſthaftern Gebrauch von derſelben zu machen, und den Luftball als ein Werkzeug ihres verderblichen Krieges zu benützen angefangen. Noch iſt wenig umſtändliches hievon bekannt; inzwiſchen werden einige Stellen aus Fourcroy's Berichte (vom 3. Jan. 1795) über die Künſte, die der Republik zur Vertheidigung dienten, hier nicht am unrechten Orte ſtehen.

„Jedem denkenden Menſchen," ſagt Fourcroy, „muß „der große Vortheil einleuchten, die Lager einer feindlichen „Armee, ihre Stärke, ihre Beſtandtheile, ihre Stellung, „ſelbſt ihre Bewegungen mit allen Veränderungen in den „entſcheidenden Augenblicken des Kampfs, bey Gefechten, „Treffen und Schlachten, bey Poſtirungen, Belagerungen „und Märſchen, beſtimmt überſehen zu können. Was ſind „die Nachrichten der Spione, die Ausſagen der Ueberläu„fer, die Streifritte der Huſaren, und die Recognoſcirun„gen der vortreflichſten Feldherrn zuſammengenommen ge„gen ſolche Beobachtungen von oben herab, die gemacht „von geſchickten Officieren, und mit der nöthigen Kühnheit „in Betreff der Nähe, keine Zweifel übrig laſſen? — Der „am Tage des Treffens bey Fleurus emporgeſtiegene Luftball „hat 29 Fuß in der Länge, 19 in der Höhe, und 57 im Um-

„fang; ſeine Form iſt elliptiſch. Von der Gondel geht eine „Schnur auf die Erde, woran der Beobachter die Papiere, „an die ein Stück Bley gebunden iſt, mit ſeinen Nachrichten herabläßt. Bey widrigem Winde wird er von 30—40 „Pferden gezogen und gehalten. Jener Ball hatte auf den „Höhen von Namur einen heftigen Sturm ausgeſtanden, „und war daher nach Brüſſel gebracht worden, wo er den „10. Sept. (1794) ankam. — Die, welche am 13. Jun. „zu Maubeuge den Luftball geſehen hatten, wie er einer gegen ihn gerichteten Batterie von 17 Kanonen Troz bot, und „am 23. Jun. über die Redouten von Charleroi hinweg nach „Goſſeliers, Fleurus, Limbuſart gieng; ſie, die Generale, „Stabsofficiere und ſelbſt den General en Chef, um von „der Richtigkeit der Beobachtungen zu urtheilen, damit „hatten aufſteigen ſehen — ſie ſagten bey ſeiner Abfahrt: „das iſt eine Verſtärkung von 50000 Mann für die Armee. „— Mehrere Gelehrte haben zehn Monden ihrer Nachtwachen aufgewandt, um die Kunſt der Aeroſtation zu vervollkommnen und zu erleichtern. Sie haben uns ein neues „Mittel geliefert, mit geringen Koſten und mit Materien, „die man überall findet, jene leichte Flüßigkeit, welche die „Bälle ſpannt, in hinlänglicher Menge, ſelbſt für den geräumigſten Ball, zu erzeugen. Man hat die ausgezeichnetſten Talente für die Mechanik und die größten Kenntniſſe „in der Weberkunſt aufgeboten, um in Lyon einen bis dahin „unbekannten Seidenſtoff fabriciren zu laſſen, der für die „Aeroſtaten die Bedingungen von Leichtigkeit und Stärke in einem unerwarteten Grade in ſich vereinigt. Es ſind „mehrere Compagnien von Aeroſtiers errichtet worden, „man hat für ihren regelmäßigen Dienſt neue Manoeuvres „erdacht, und ſchon durch 34 Emporſteigungen dem Feinde „Bewunderung abgedrungen — Bald werden alle unſere „Armeen ihre Zelte, ihr Tauwerk, und ihre Compagnien „von Aeroſtiers haben."

Fourcroy erwähnt noch, die ganze Anſtalt werde von Morveau (Guyton), dem ſie das meiſte zu danken habe, in einem eignen Werke beſchrieben werden, wovon die aufgefundenen Aufſätze des in Maynz verſtorbenen großen Ma-

thematikers und Chemikers, **Meunier**, einen Theil ausmachen ſollen.

Europäiſche Annalen von D. E. L. Poſſelt, Jahrgang 1795. Zweytes Stück. Tübingen, 8. S. 142—145.

## Akuſtik.

Zuſ. zu Th. I. S. 89. 90.

Herr D. Chladni hat durch ſcharfſinnige Experimentaluntersuchungen über den Klang elaſtiſcher Ringe und Scheiben (ſ. den Art. **Klang**, Th. II. S. 758. u. f.) dieſe Wiſſenſchaft ungemein erweitert, und durch ſeine ſinnreiche Methode, die Klänge der Körper ſichtbar darzuſtellen, ein weites Feld zu fernerm Nachforſchen eröfnet. Ueberhaupt hat ſich die Akuſtik von den Bemühungen dieſes erfinderiſchen Naturforſchers noch vieles zu verſprechen.

Nach ſeinem Vorſchlage (in Hrn. Prof. Hindenburg Archiv der reinen und angewandten Mathematik, Leipzig, 1794. 1ſtes Heft, S. 127.) ſollte die Klanglehre nicht, wie gewöhnlich, bey der Lehre von der Luft abgehandelt werden, indem jeder andere elaſtiſche Körper ebenſowohl, als die Luft, klingen, oder einen Klang fortleiten kann. Es würde daher ſchicklicher ſeyn, ſie bey der Lehre von der Elaſticität, oder von den Schwingungen der Pendel, oder am beſten bey der Lehre von der Bewegung überhaupt, vorzutragen, indem jede mögliche Bewegung entweder fortſchreitend oder drehend oder ſchwingend (motus progreſſivus, rotatorius, vibratorius) iſt, unter welche letztere Art jeder Schall und Klang gehört. Er erinnert ferner, man habe bisher faſt nur auf Saiten Rückſicht genommen, und andere klingende Körper, welche mit eben dem Rechte erwähnt zu werden verdienten, vernachläſſiget, theils weil man aus Bequemlichkeit nicht von allen ſchon vorhandenen Beobachtungen habe Notiz nehmen wollen, theils auch, weil es noch bey vielen klingenden Körpern an gehöriger Unterſuchung gefehlt habe. Er ſchlägt daher vor, nach vorausgeſchickter allgemeiner Theorie der Schwingungen, jede Art der klingenden Körper einzeln abzuhandeln, und dann noch etwas über Leitung des Schalles und Klanges durch Luft und andere elaſti-

ſche Körper hinzuzufügen. Seine Claſſification der klingenden Körper wird man unten im Zuſatze des Art. Klang, finden. Einen Aufſatz hierüber unter dem Titel: Beyträge zur Beförderung eines beſſern Vortrags der Klanglehre hat Herr Chladni an die berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde eingeſendet.

## Alchymie.

Zu Th. I. S. 94.

Von Hrn. **Wieglebs** hiſtoriſch-kritiſcher Unterſuchung der Alchemie, oder der eingebildeten Goldmacherkunſt, iſt zu Weimar, 1793. 8. eine neue Auflage erſchienen.

## Alkohol.

Zu Th. I. S. 94.

In der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems wird dem reinen Weingeiſte ſelbſt ſehr richtig der Name Alkohol gegeben; weil das Waſſer im gemeinen Weingeiſte eine auſſerweſentliche Beymiſchung iſt. So heißen auch die geſättigten Auflöſungen im Weingeiſte pottaſchegeſättigtes, ſalpetergeſättigtes, harzgeſättigtes Alkohol (Alcohol potaſſæ, nitricum, reſinatum, *Alcohol de potaſſe, nitrique, réſineux*) ſ. den Zuſ. des Art. **Weingeiſt**.

## Amalgama, elektriſches.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 95. 96.

Die gewöhnlichſte Bereitungsart des elektriſchen Amalgama aus Zink und Queckſilber, beſonders in England, iſt dieſe, daß man zu 5 Theilen Queckſilber 1 Theil Zink ſetzt, und dieſes Gemiſch durch Schmelzen oder Reiben zu der Conſiſtenz einer Butter bringt. Durch einen Zuſatz von klar geriebner und ſorgfältig getrockneter Kreide oder weiſſer Schminke (blanc d'Eſpagne) verwandelt man es in ein Pulver und ſtreut es ſo auf die mit etwas Fett beſtrichenen Küſſen der Elektriſirmaſchine. Eben ſo wird auch das Amalgama aus Zinn und Queckſilber bereitet. Das Muſivgold erhält man aus 12 Theilen reinem Zinn, die geſchmolzen mit 3 Theilen Queckſilber vermiſcht, und mit 7 Theilen Schwefelblumen und 3 Theilen Salmiak in einem ſteiner

nen Mörſel zuſammengerieben werden. Das Gemiſch wird in einem gläſernen Kolben im Sandbade ſublimirt, da man denn das Muſivgold auf dem Boden unter dem entſtandenen Sublimate findet.

Das kienmayeriſche Amalgama, dem man jetzt vor allen andern den Vorzug giebt, ward zuerſt von dem Mechanikus Bienvenu in Paris (Journal de Paris, 1788. no. 230.) als ein ſchwarzes Pulver angekündiget, welches die Funken einer Elektriſirmaſchine, wenn ſie beym Gebrauch des Malergoldes 3 Zoll lang wären, bis auf 12 Zoll verlängere, deſſen Zuſammenſetzung man aber verſchwieg. Herr von Kienmayer machte darauf in einem Briefe an D. Jngenhouß (Journal de phyſique. Août. 1788. p. 96.) die Erfindung ſelbſt bekannt.

Die bisherigen Arten von Amalgama hatten die Unbequemlichkeit, daß ſich das Queckſilber von dem Metalle trennte, und in kleinen Kügelchen auf die Maſchine fiel oder am Glaſe anhieng; ferner, daß bey anhaltendem Elektriſiren die Maſchine ſchwächer ward, und die Küſſen entweder von neuem mit Amalgama verſehen oder gar mit einem Meſſer geſäubert werden mußten, endlich daß die Friction zu groß ward, wenn man die Küſſen ſtärker ans Glas andrückte.

Herr von Kienmayer verfertigt ſein Amalgama aus 2 Theilen Queckſilber, 1 Theile gereinigtem Zink, und 1 Theile Zinn. Um es im Großen zu bereiten, reinigt man den Zink nach Cramers Methode (ſ. Macquer's chemiſches Wörterbuch Art. Zink), nimmt den gleichen Theil Zinn dazu, ſchmelzt beyde bis zur genauen Vereinigung, und miſcht ſie, ehe ſie noch völlig erkaltet ſind, mit ſo viel Queckſilber, als ſie zuſammen wiegen. Dieſes Queckſilber hält man ſchon vorher bereit in einer hölzernen Büchſe, die mit einem Deckel und in der Mitte deſſelben mit einem Stöpſel verſehen, auch inwendig mit Kreide überzogen iſt. Dieſe ganze Maſſe wird nun durch einander gerüttelt, indem man die Büchſe auf dem Boden hin und her rollt. Ehe nun das Ganze noch völlig erkaltet iſt, nimmt man den Deckel ab, ſchüttet das harte und ſilberfarbige Amalgama auf

eine Marmortafel, und in gläſerne oder ſteinerne Mörſel, und ſtößt und reibt es darinn zu feinem Pulver.

Indem man das anfänglich weiſſe Amalgama lange Zeit reibt, wird es nach und nach grau und endlich ganz ſchwarz. Man muß es ſo lange reiben, bis es ganz fein iſt, und zwiſchen den Fingern keine harten Theile mehr zeigt. Mit der Zeit wird es immer zärter, und zerfällt, wenn es älter wird, ganz in Staub.

Bey der Bereitung im Großen iſt dieſes Verfahren allemal nöthig; es würde gefährlich ſeyn, mit den fließenden Metallen ſo viel Queckſilber in einem ofnen Gefäße zu miſchen; auch würde durch die Verdampfung zuviel Queckſilber verloren gehen. Begnügt man ſich aber, nur einige Unzen zu machen, ſo kann man nach Reinigung des Zinks denſelben mit dem Zinn in einer eiſernen Kelle ſchmelzen, nachher das Queckſilber dazu thun, die Maſſe mit einem eiſernen Spatel umrühren, und ſie alsdann auf vorbeſchriebene Art klar reiben.

Aus dieſem Amalgama ſondert ſich das Queckſilber nicht ab, wenn man es gleich ſtark ſchüttelt, oder Jahre lang in trocknen und wohlverſtopften Flaſchen aufbewahret. Auch bleibt ſich bey deſſen Gebrauch die Kraft der Maſchine beſtändig gleich; die Friction wird beträchtlich vermindert, und die Wirkung der Maſchine wenigſtens um zwey Fünftel vermehrt.

Man kann dieſes Amalgama auf eine doppelte Art gebrauchen, entweder als Pulver, oder indem man es durch Schweinefett in eine Salbe verwandelt. Bey der erſten Methode ſäubert man das Küſſen von aller Unreinigkeit, nimmt das vorige Amalgama, wenn man ſich zuvor eines andern bedient hätte, mit einem Meſſer ſorgfältig hinweg, und macht das Küſſen durch leichtes Ueberfahren mit einem Talglichte etwas fettig. Nun trägt man das Pulver mit einer Meſſerklinge ſo dünn und gleichförmig, als möglich, auf die Küſſen, bis ſie davon über und über eine Bleyfarbe bekommen zu haben ſcheinen. Das in eine Salbe verwandelte wird ohne weitere Umſtände ganz dünn auf das vorher gereinigte Küſſen getragen. Dieſe letztere Methode hat vor

jener den Vorzug, daß das untergemiſchte Fett die Bewegung ſanfter macht.

Herr von Kienmayer konnte mit ſeiner Maſchine, die eine Glasſcheibe von 24 Zoll Durchmeſſer hatte, mit dem gewöhnlichen Zinnamalgama eine cylindriſche Flaſche von 17 Zoll Höhe, 4 Zoll Durchmeſſer und $1\frac{1}{3}$ Quadratfuß Belegung, durch 10 Umdrehungen laden: mit dieſem Amalgama hingegen geſchahe daſſelbe ſchon durch 6 Umdrehungen.

Eine Batterie aus 25 ſolchen Cylindern, die zuſammen 33 Fuß Belegung enthielten, wurde mit dem gewöhnlichen Amalgama durch 250 Umdrehungen geladen; jede Umdrehung erforderte 1 Secunde Zeit, und die ganze Batterie lud ſich etwa in 5 Minuten. Mit dem neuen Amalgama lud ſie ſich höchſtens durch 150 Umdrehungen bis zur Selbſtentladung, und die Friction war dabey ſo vermindert, daß man faſt 2 Umdrehungen auf 1 Secunde rechnen konnte, mithin waren zum Laden der ganzen Batterie höchſtens 2 Minuten erforderlich.

Man konnte, wenn es nöthig war, 5000 Umdrehungen machen, ohne nach dem Küſſen zu ſehen, und wenn ja einmal die Scheibe einen Ueberzug von ſchwarzen Bogen erhielt, ſo durfte man dieſelben nur mit einem leinenen Tuche abwiſchen, indem dieſer Schmutz gar nicht feſt am Glaſe hieng. Mit keinem andern Amalgama ließ ſich das Elektriſiren ſo lange fortſetzen, und ſoviel Elektricität erhalten. Hr. v. K. verbeſſerte auch durch daſſelbe ſchlechte und fehlerhaft eingerichtete Maſchinen.

Die vorzügliche Wirkſamkeit dieſer Zubereitung, bey welcher inzwiſchen die obigen Vorſchriften genau befolgt werden müſſen, iſt jetzt allgemein anerkannt, und man wird in den Zuſätzen zum Art. Elektriſirmaſchine finden, daß Herr van Marum ſelbſt einen großen Theil der ſtärkern Wirkung, die er durch ſeine verbeſſerten Reibzeuge erhielt, dem dabey gebrauchten Kienmayerſchen Amalgama zuſchreibt.

Ueber den Grund dieſer verſtärkten Wirkung äuſſert Hr. v. K. folgende Vermuthungen. Erſtens trage vielleicht der Zink dazu bey; wenigſtens hätten ſchon die Engländer von Higgins Zinkamalgama die beſten Wirkungen geſehen.

Ferner vereinige ſich bey der vorgeſchriebenen Bereitungsart das Queckſilber aufs innigſte mit dem Zinn, da es bey der gewöhnlichen Methode ſich leicht ablöſe, das Glas überziehe und dadurch die Elektricität wieder ins Küſſen zurückleite. Auch ſey dieſes Amalgama ein völlig reines metalliſches Pulver, ein Leiter ohne Zuſatz, deſſen Güte durch zugeſetzte Kreide oder weiſſe Schminke, ſo trocken ſie immer ſeyen, merklich verringert werde. Vielleicht errege auch dieſes harte Pulver eine der Elektricität günſtigere Reibung, als ein weicheres, wie z. B. das Malergold, oder das gewöhnliche butterartige Amalgama. Ein Zuſatz von Zinnaſche vermehre die Wirkſamkeit nicht, er ſey vielmehr ſchädlich, in ſofern die Zinnaſche als ein Nicht-leiter die Leitungsfähigkeit vermindere. Dagegen ſey die Wirkung allemal größer, wenn man die Küſſen mit Schweinefett einſchmiere, das man aber vorher über dem Feuer zerlaſſen müſſe. Denn das im Handel vorkommende ſey bisweilen mit Waſſer gebleicht, wovon man es ohne Schmelzung ſchwerlich befreyen könne. Habe eine Maſchine eine Zeitlang geſtanden, und wirke nicht mehr ſtark genug, ſo erhalte ſie die ganze vorige Kraft wieder, wenn man die Küſſen, ohne neues Amalgama darauf zu bringen, blos mit etwas von ſolchem Fett beſtreiche. Dagegen ſey aber auch ſoviel wahr, daß man bey allzuſtark aufgetragenem Fette eine beträchtliche Verunreinigung der Theile zu fürchten habe.

Herr Cuthbertſon bedient ſich bey ſeinen neueſten Verbeſſerungen der Scheibenmaſchinen ebenfalls des Kienmayeriſchen Amalgama, das er mit Schweineſchmalz zu einer Salbe verbindet, und das Reibzeug damit beſtreicht.

Ueber eine neue Bereitungsart des elektriſchen Amalgama, und die Wirkungen deſſelben vom Hrn. Baron von Kienmayer im Magazin für das Neueſte aus der Phyſik u. Naturg. VI. B. 3tes St. S. 104 u. f.

## Ameiſenſäure.

N. A.

**Ameiſenſäure**, Acidum formicarum ſ. formicinum, *Acide des fourmis*, *Acide formique (Lavoiſ.)*. Eine thieriſche Säure, die man durch Deſtillation aus den Ameiſen

erhält. Sie iſt in dieſen Inſecten ſo häufig, daß ſie ſich bey Zerſtörung eines Ameiſenhaufens ſchon durch den bloßen Geruch zu erkennen giebt. Sie macht ohngefähr die Hälfte des Gewichts der Ameiſen aus. Man kann ſie auch, wenn die Ameiſen vorher in kaltem Waſſer abgewaſchen ſind, durch bloßes Aufgießen von kochendem Waſſer mit gelinder Zuſammendrückung herausziehen. Man reinigt die Säure durch wiederholte Deſtillation, und um ſie zu concentriren, läßt man ſie gefrieren. Nach Hermbſtädt (in Crells chem. Annal. 1784. B. II. S. 209. u. f.) erhält man ſie am beſten, wenn man die in der trocknen Jahreszeit geſammleten Ameiſen in einem leinenen Sacke auspreßt, und den Saft eine Zeitlang ruhig ſtehen läßt, da ſich denn ein fettes Oel davon abſondert.

Marggraf (Chym. Schriften, B. I. S. 340.) und Arvidſon (De acido formicarum. Vpſal. 1777. 4.) haben ihre Eigenſchaften unterſucht. Sie gleicht in ihrem Verhalten ſehr dem Eſſig, ſo daß Hr. Gren (Syſtem. Handb. der Chemie. 1794. §. 1617.) noch anſteht, ſie als eine eigenthümliche Säure anzuſehen.

Nach der antiphlogiſtiſchen Theorie beſteht ſie aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff, welches auch die Beſtandtheile der Eſſigſäure ſind. Durch ein glühendes Glasrohr gelaſſen giebt ſie brennbares Gas und Luftſäure. Ihre mit Alkalien und Erden gebildeten Neutral- und Mittelſalze führen in der neuen Nomenclatur den Namen der ameiſengeſäuerten (Girtanner), *Formiates*.

## Ammoniak.

N. A.

**Ammoniak**, Ammoniacum ſ. Ammoniaca, *Ammoniaque*. Mit dieſen Namen bezeichnet die Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems das flüchtige Laugenſalz, ſ. Laugenſalze (Th. II. S. 863. u. f.).

Nach den Entdeckungen des Herrn Berthollet (Zerlegung des flüchtigen Laugenſalzes, aus den Mem. de l'acad. des ſc. 1785. p. 316. ſqq. überſ. in Crells chem. Ann. 1791. B. II. S. 169 u. f.) iſt das Ammoniak aus den Grundſtoffen

des Stickgas und der brennbaren Luft, oder nach der neuern Sprache aus Stickſtoff (Azote) und Waſſerſtoff (Hydrogen), und zwar im Verhältniſſe 6 : 1, zuſammengeſetzt, wiewohl neuere Unterſuchungen das Verhältniß 4 : 1 angeben, oder noch beſtimmter zu 100 Theilen Ammoniak 80,66 Theile Azote und 19,34 Theile Hydrogen erfordern.

Man erweiſet im antiphlogiſtiſchen Syſtem dieſe Zuſammenſetzung des Ammoniaks durch eine Menge analytiſcher und ſynthetiſcher Verſuche, wovon hier einige anzuführen ſind.

Man fülle eine ganz kleine Retorte mit Queckſilber, und laſſe alsdann Ammoniakgas (urinöſe Luft) hineingehen, ſo daß die Retorte damit ganz angefüllt wird, und das Queckſilber in den Hals derſelben zurücktritt, welchen man mit dem Queckſilberapparat verbindet. Man bringe nun unter dem Queckſilber etwas weiſſen Bleykalk in die Retorte, ſo daß derſelbe an den Boden der Retorte in das Gas fällt und das Queckſilber nicht berührt. Hält man alsdann die Flamme eines Wachslichts unter die Stelle, wo der Bleykalk liegt, ſo wird derſelbe in ein Bleykorn verwandelt (reducirt), es entſtehen einige Tropfen Waſſer, und ſtatt des Ammoniakgas bleibt Stickgas zurück, welches einen größern Umfang hat, und daher das Queckſilber aus dem Halſe der Retorte heraustreibt. Der Sauerſtoff, ſagen die Antiphlogiſtiker, verläßt den Bleykalk, und verbindet ſich mit einem Theile des Ammoniaks zu Waſſer; der andere Beſtandtheil, der Stickſtoff, bleibt in Gasgeſtalt zurück, und wird ſtärker ausgedehnt, ſo wie ein einfacher Stoff immer von der Wärme in einen größern Umfang gebracht wird, als ein zuſammengeſetzter. Folglich beſteht das Ammoniak aus Stickſtoff und Waſſerſtoff.

Ammoniak mit Braunſtein digerirt, giebt Waſſer und Stickgas, wie ſchon Scheele bemerkt hat. Man löſe Kupferkalk in Ammoniak auf, trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer ſorgfältig, und erhitze es in einer gläſernen Röhre, welche mit dem pnevmatiſchen Apparat verbunden iſt. Es entſtehen Waſſertropfen, man erhält Stickgas, und das Kupfer wird hergeſtellt, wie Berthollet gezeigt hat.

Man verbinde eine mit Ammoniak gefüllte Retorte mit einem Flintenlaufe, der mit gepülvertem Braunſtein angefüllt iſt, und dieſen mit dem pnevmatiſchen Apparat. Man mache den Flintenlauf glühend, und erwärme nachher die Retorte, die das Ammoniak enthält, mit einem brennenden Wachslichte. Das Ammoniakgas geht durch den glühenden Braunſtein, und unter dem Apparat erhält man nitröſes Gas. Es iſt nemlich das Ammoniak zerlegt worden, und ſein Stickſtoff hat mit dem Sauerſtoff des Braunſteins Salpeterſäure gebildet.

Nimmt man zu dieſem Verſuche ſtatt des Flintenlaufs eine porcellanene Röhre, ſo erhält man ſalpetergeſäuertes Ammoniak in Gasgeſtalt, Waſſer und Stickgas — ein Verſuch, von dem Herr Girtanner rühmt, daß er zu gleicher Zeit die Beſtandtheile des Waſſers, die der Salpeterſäure und die des Ammoniaks erweiſe.

Ohne mir eine Behauptung anzumaßen, muß ich doch bemerken, daß der Beweis nicht in dem Verſuche, ſondern in der davon gegebnen Erklärung liegt, und daß bey dieſer die Waſſererzeugung aus Oxygen und Hydrogen ſchon vorausgeſetzt wird, daher es ein offenbarer Cirkel im Schließen iſt, wenn man die Beſtandtheile des Waſſers wieder daraus folgert. Ueberhaupt beruhen die angeführten Beweiſe durch Zerlegung des Ammoniaks ſämmtlich auf Erklärungen, deren Richtigkeit man vorausſetzt.

Mehr direct beweiſen die Zerlegungen durch den elektriſchen Funken, wenn man nemlich annimmt, daß die Elektricität blos mechaniſch, nicht chemiſch, wirke. Berthollet fand, daß der elektriſche Funken, den er wiederholt durch Ammoniakgas im Queckſilber-apparate gehen ließ, das Gas in Stickgas verwandelte, und ſeinen Umfang beträchtlich vergrößerte. Wenn alſo die Baſis des Stickgas ein eigner präexiſtirender Stoff iſt, wie dieſes andere Verſuche ſehr wahrſcheinlich machen, ſo muß dieſer Stoff im Ammoniakgas vorhanden geweſen ſeyn. Wo blieb aber hiebey der andere Beſtandtheil des Ammoniaks, das Hydrogen? Warum bildete es nicht brennbare Luft? Die Antiphlogiſtiker ſind hierüber gar nicht verlegen. Auf dem Queckſilber, ſagen ſie,

ſchwimmt ſtets ein feines Häutchen von Queckſilberkalk, welches ſich an der Luft geſäuert hat. Dieſem hat das Hydrogen ſeinen Sauerſtoff entzogen, und ſich damit zu einem Tröpfchen Waſſer verbunden; das Häutchen aber hat dadurch ſeine metalliſche Geſtalt wieder erhalten.

Bey andern Verſuchen, wobey das Ammoniakgas in enge Glasröhren eingeſchloſſen war, hat man es wirklich durch die Elektricität in Stickgas und brennbare Luft zerlegt gefunden, und eben hierauf die Beſtimmungen des Verhältniſſes ſeiner beyden Beſtandtheile gegründet. Herr van Marum (Deſcription d'une grande machine electrique etc. Haarlem, 1785. 4maj. p. 128.) fand die alkaliſche Luft, nachdem man ſie lange genug mit dem elektriſchen Funken behandelt hatte, wirklich in ein brennbares Gemiſch verändert, das ſich mit einem ſtarken Knalle entzündete. Eben dieſes beſtätigten auch die fernern Verſuche (Premiere continuation des experiences faites etc. par M. *van Marum*. 1787. 4maj.). Die alkaliſche Luft vermehrte ſich durch ſtarke Funken eben nicht beträchtlicher, als bey Berthollets Verſuchen, durch ſchwache. Sie wurde nach dem Elektriſiren nicht vom Waſſer verſchluckt, und zeigte ſich zum Theil brennbar. Als der Funken durch Salmiakgeiſt gieng, ſo erzeugte ſich in wenig Minuten eine große Menge Luft, die brennbar war, und nicht merklich verſchluckt wurde.

Noch andere Verſuche zeigen die Beſtandtheile des Ammoniaks durch Zuſammenſetzung. Man ſetze eine mit Waſſer verdünnte Aufloͤſung des Kupfers in Salpeterſäure in einer Retorte dem Feuer aus, und verbinde den Hals der Retorte mit einem Flintenlaufe, der mit kleinen Stücken Eiſen angefüllt iſt und glühend erhalten wird, ſo erhält man im pnevmatiſchen Apparat, womit das andere Ende des Flintenlaufs verbunden iſt, Ammoniakgas. Salpeterſäure und Waſſer ſind zerlegt worden, und das Azote der erſtern hat ſich mit dem Hydrogen des letztern zu Ammoniak verbunden. Wenn man Zinnfeile mit ſchwacher Salpeterſäure anfeuchtet, und nach ein paar Minuten Gewächslaugenſalz oder reine Kalkerde damit miſcht, ſo wird man ſogleich den Geruch des Ammoniaks bemerken. Eben ſo, wenn man Salpeterſäure

mit Eiſenfeile, Schwefel und ein wenig Waſſer in einem Gefäße vermiſcht, daſſelbe verſchließt, und nach einigen Stunden wieder öfnet. Bringt man angefeuchtete Eiſenfeile in nitröſes Gas, ſo wird das Waſſer ſowohl, als das Gas, ſehr ſchnell zerlegt, und man erhält Ammoniak in wenig Stunden. Das nitröſe Gas verliert ſeinen Stickſtoff und iſt nun mit Sauerſtoff ſo überladen, daß ein Licht in demſelben mit heller Flamme brennt.

Auch ſchon in der atmoſphäriſchen Luft entſteht Ammoniak, wenn man ihr angefeuchtete Eiſenfeile ausſetzt, indem ſich der Stickſtoff der Luft mit dem Hydrogen des Waſſers verbindet; nur erfordert dieſes eine längere Zeit. Die Antiphlogiſtiker erklären hieraus die häufige Entſtehung des Ammoniaks in der Erde, vorzüglich in Kohlenminen und bey Vulkanen, indem es ſich allezeit erzeuget, ſo oft Eiſen, Waſſer und Schwefel in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft gemiſcht werden.

Schon ältere Chemiker hatten Beziehungen zwiſchen der Salpeterſäure und dem flüchtigen Laugenſalze wahrgenommen. So ſagt Rüdiger (Syſtematiſche Anleitung zur Chemie. Leipz. 1756. 8. S. 72 u. f.), daß der beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen geſammlete Dampf ein urinöſes Laugenſalz ſey. Auch Wallerius (Phyſiſche Chemie. Th. II. §. 13.) redet von einer laugenſalzigſchmeckenden und mit den Säuren brauſenden Feuchtigkeit, die beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen erhalten werde. Noch mehr davon findet man bey Hrn. Wiegleb (Chem. Verſ. über die alkaliſchen Salze. Berlin, 1781. 8. S. 239.)

Die Gelegenheit zu dieſen Entdeckungen gab die Unterſuchung des ſalpeterſauren Ammoniaks (Salpeterſalmiaks, flammenden Salpeters), welches in der Hitze noch vor dem Glühen von ſelbſt, und ohne Berührung mit verbrennlichen Körpern verpufft. Als Hr. Berthollet dieſe Verpuffung in einem verſchloßnen und mit dem pnevmatiſchen Apparat verbundenen Gefäße veranſtaltete, fand er in der Vorlage mehr Waſſer, als in dem verpufften Körper hatte enthalten ſeyn können, das aber in Vergleichung des zerſetzten Salzes nur ſehr wenig Salpeterſäure enthielt; das übrige in der

Vorlage war Stickgas. Mithin war das Ammoniak ganz, und die Salpeterſäure größtentheils zerſetzt, und in Waſſer und Stickgas verwandelt — in Körper, deren Beſtandtheile nach dem neuern Syſtem blos Oxygen, Hydrogen und Azote ſind.

Die Verſuche zuſammengenommen geben doch der Behauptung, daß das flüchtige Laugenſalz aus den Grundſtoffen der Salpeterſäure und der brennbaren Luft zuſammengeſetzt ſey, eine große Wahrſcheinlichkeit. Selbſt Herr Gren, der noch vor kurzem (Grundriß der Naturl. 1793. §. 370.) das flüchtige Laugenſalz für eine Zuſammenſetzung aus Brennſtoff und einer unbekannten Säure annahm, iſt jetzt auch hierinn den Antiphlogiſtikern beygetreten, und bringt nur noch zu den von ihnen angenommenen Beſtandtheilen ſeinen Brennſtoff, oder die Baſis des Lichts, hinzu.

Eine ſehr auffallende Beſtätigung hat dieſe Theorie durch Milner's Erfahrungen erhalten (Philoſ. Transact. Vol. LXXIX. for 1789. P. II. p. 300. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. III. S. 83 u. f.), nach welchen das flüßige Ammoniak (Salmiakſpiritus) beym Durchgange durch glühenden Braunſtein in einem Flintenlaufe ſich in nitröſes Gas verwandelt. Milner ſtellte den Verſuch zuerſt im März 1788 an, und meldet, daß er ihn ſeitdem öfter, immer mit gleichem Erfolg, wiederholt habe. Herr Gren erklärt ihn ſo, daß die metalliſche Grundlage des Braunſteins dem Ammoniak einen Theil ſeines Brennſtoffs entziehe, und dagegen die Baſis der Lebensluft häufig entlaſſe, die denn zum Theil mit dem Hydrogen des Ammoniaks zum Waſſer zuſammentrete, theils mit der ſalpeterſauren Grundlage und dem übrigen Brennſtoff des Ammoniaks das Salpetergas bilde.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſchen Chemie. Berlin, 1792. Kap. 32.

Gren ſyſtemat. Handb. der geſammten Chemie. I. Band. Halle, 1794. §. 741. 742.

Ammoniakgas, ſ. Gas, laugenartiges, Th. II. S. 390. und unten den Zuſatz zu dieſem Artikel.

Aneignung, aneignende Verwandtſchaft, ſ. Verwandtſchaft, Th. IV. S. 475.

## Anemoſkop.

Zuſatz zu Th. I. S. 103.

Nicht von Comiers, wie hier angegeben wird, ſondern viel früher, und vielleicht von Otto von Guericke ſelbſt, hat das ſogenannte Wettermännchen den Namen Anemoſkop erhalten. Die Beweisſtelle dazu findet ſich in einem um das Ende des Jahres 1664 geſchriebenen Aufſatze über den damals erſchienenen Kometen (Judicium de Cometa Domini *Ottonis Guerikken*, Conſulis Magdeburgenſis ad Praefectum arcis Lipſienſis perſcriptum in *Stanisl. Lubienietz Lubieniecii* Theatr. Comet. Amſtelod. 1668. fol. p. 239. ſqq.). Guericke äußert darinn, die Kometen könnten wohl aus abgeriſſenen Luftmaſſen beſtehen, und durch Sturmwinde erzeugt werden, weil er finde, daß bey Stürmen die Luft am Gewichte verliere, und nun ſetzt er hinzu: „Nam cum experientiâ illius *a me nuper inventi Anemoſcopii* (homulli vitro aëris vacuo incluſi, tempeſtatum indicis) edoctus evidenter videam, aërem coortis tempeſtatibus (etiamſi ultra 100 vel 200 milliaria oboriantur) praeprimis leviorem reddi, exiſtimo, ingruentibus eiusmodi tempeſtatibus, has ipſas ſimul particulam äeris nonnunquam cum impetu avellere, et ſecum in altum deferre.“

Ich habe die Anzeige dieſer Stelle Hrn. Prof. **Pfleiderer** in Tübingen (Theſium inaug. pars mathematico-phyſica, quam menſ. Sept. 1792 defend. Candidati laureae ſecundae. Tubing. 4. Theſ. XXV.) zu danken. Dennoch bleibt mir noch ein Zweifel übrig, ob die Benennung von Guericke ſelbſt herrühre; denn der Aufſatz an den Schloßhauptmann zu Leipzig war von ihm urſprünglich in deutſcher Sprache abgefaßt, und iſt in derſelben auch beym Lubienietzky mit beygedruckt. In dieſem Originalaufſatze kömmt nun der Name Anemoſkop nicht vor, ſondern die angezogene Stelle wird mit folgenden Worten ausgedrückt: „Dann weil ich vermittelſt des von mir new erfundenen, und alſo genannten **Wettermännchens**, augenſcheinlich ſehe“ u. ſ. w. Die lateiniſche Ueberſetzung, welche das Wettermännchen durch Anemoſcopium giebt, rührt offenbar von einem andern, vielleicht von Lubienietzky ſelbſt, oder vom jüngern Guericke, her,

und ſchiebt noch die in Klammern eingeſchloßne ziemlich unvollſtändige Erklärung (homulli etc.) ein, welche im deutſchen Originale auch nicht ſteht.

Der jüngere Guericke, damals Chur-Brandenburgiſcher Reſident in Hamburg, beſchreibt in einem Briefe an Lubienietzky vom 1. Auguſt 1665 (Theatr. comet. p. 250 ſq.) das Inſtrument nach ſeiner äußern Form und ſeinem Verhalten bey den Veränderungen der Witterung. Das Geheimniß der innern Einrichtung, ſagt er, ſey bis dahin noch niemanden, als dem Churfürſten von Brandenburg, Friedrich Wilhelm, entdeckt worden, der auch ein ſolches Inſtrument in ſeiner Bibliothek habe. Daß das Steigen und Fallen des Männchens mit den Wetterveränderungen übereinſtimme, und insbeſondere das tiefe Fallen Sturm anzeige, ſey durch tägliche Erfahrung ſeit 6—7 Jahren beſtätiget.

Guericke hatte ſchon vor Torricelli daran gedacht, den Druck der Atmoſphäre durch ein Waſſerbarometer darzuthun und zu meſſen; auch hatte er 1654 Verſuche dieſer Art auf dem Reichstage zu Regenſpurg gezeigt (ſ. *Schott* Techn. cur. p. 25. 34.). Ebendaſelbſt lernte er das von Torricelli erfundene Queckſilberbarometer kennen (Exper. de vacuo, p. 117.). Daß der Druck der Atmoſphäre veränderlich ſey, ſcheint ihm erſt nach 1656 bekannt geworden zu ſeyn, weil er in den Briefen an Schott bis zu dieſer Epoche nichts davon gedenkt; auf die Erfindung des Wettermännchens endlich ſcheint er nach den obigen Datis um 1658 gekommen zu ſeyn.

Anker des Magnets, ſ. Magnet, Th. III. S. 97.

## Antiphlogiſtiſches Syſtem.

N. A.

**Antiphlogiſtiſches Syſtem**, antiphlogiſtiſche Chemie, Syſtema antiphlogiſticum, Chemia antiphlogiſtica, *Syſtéme de chimie antiphlogiſtique.* Unter dieſem Namen iſt das intereſſante Lehrgebäude der Chemie bekannt, welches die neuern franzöſiſchen Scheidekünſtler, vorzüglich nach Lavoiſier, errichtet, und dadurch ſowohl in den herrſchenden Begriffen und Vorſtellungsarten, als auch in der Sprache ihrer Wiſſenſchaft, eine gewaltſame, jedoch mit Scharfſinn,

Standhaftigkeit und Glück durchgeſetzte, Revolution veranlaſſet haben. Dieſes Syſtem hat die angeführten Benennungen daher erhalten, weil die Läugnung des Stahliſchen Phlogiſtons einen ſeiner Hauptcharaktere ausmacht. Da aber dieſer Charakter bey weitem nicht ſein ganzes Weſen erſchöpft, und man ein Gegner des Syſtems ſeyn kann, ohne deswegen gerade ein Phlogiſton anzunehmen, ſo möchte man ihm mit Herrn Hofr. Lichtenberg lieber den Namen der neuen oder franzöſiſchen Chemie beylegen.

Als ich die erſten Bände dieſes Wörterbuchs ſchrieb, waren zwar einzelne Abhandlungen, in welchen von Lavoiſier u. a. hieher gehörige Meinungen vorgetragen wurden, bekannt genug; noch aber war der Name einer neuen Chemie in Deutſchland nicht gehört, und die Senſation, welche dieſe Sache in der Folge erregte, nicht geahndet worden. Seit dem Jahre 1789, in welchem Lavoiſier einen Abriß des neuen Syſtems herausgab, und mehrere franzöſiſche Schriftſteller die neue Sprache zu reden anfiengen, ward dadurch unter den deutſchen Gelehrten ein Aufſehen erregt, das aber von allen Seiten mit Zweifel, Widerſpruch und Aeußerungen des Unwillens begleitet war. Daher iſt es denn gekommen, daß ich in den letztern Bänden, insbeſondere bey den Worten **Phlogiſton** (Th. III. S. 468.), **Säuren** (eb. S. 747.), **Schwefel** (eb. S. 880.), **Verbrennung** (Th. IV. S. 442.), **Verkalkung** (eb. S. 460.), **Waſſer** (eb. S. 648.) beyläufig einige Sätze dieſes Syſtems angeführt, und ſeiner Nomenclatur gedacht habe, zuweilen freylich in Ausdrücken, die wenigſtens für dieſes alles keine Vorliebe verriethen.

Jetzt hingegen iſt die Sache in einen andern Stand gekommen, und es hat dieſes Syſtem durch den Scharfſinn, womit es errichtet iſt, durch die einnehmende Simplicität ſeiner Erklärungen, und ſelbſt durch Facta, (die ihm zwar keine directe Beſtätigung geben, aber doch ſehr wichtige Einwendungen dagegen widerlegen) über den Widerwillen und die Geringſchätzung, die man ihm anfänglich entgegenſetzte, einen ganz entſcheidenden Sieg davon getragen. Schwerlich wird jetzt ein Phyſiker mehr läugnen, daß es unter den verſchiedenen hypothetiſchen Vorſtellungsarten, nach welchen man die

Erfahrungen ordnen, verbinden und zu Erklärungen benützen kann, einen ausgezeichneten Platz verdiene, und es würde jetzt unverzeihlich ſeyn, in einem Buche davon zu ſchweigen, welches die Ausbreitung nützlicher Kenntniſſe und ſchicklicher Vorſtellungen von den natürlichen Dingen zur Abſicht hat.

Ich werde daher in dieſem Supplementbande die vornehmſten allgemeinen Begriffe, welche das antiphlogiſtiſche Syſtem in die Wiſſenſchaft eingeführt hat, in neuen Artikeln oder in Zuſätzen zu den vorigen, erläutern, die Synonymie an den gehörigen Orten durch Hinzufügung der neuen Namen ergänzen, und bey den Erklärungen der Naturbegebenheiten mit auf diejenigen Rückſicht nehmen, welche nach dem neuen Syſtem, faſt immer mit ausgezeichneter Simplicität und Leichtigkeit, gegeben werden können. An gegenwärtiger Stelle will ich eine kurze Ueberſicht des Ganzen nebſt einigen allgemeinen Bemerkungen, und den litterariſchen und hiſtoriſchen Nachrichten mittheilen, welche die antiphlogiſtiſche Chemie überhaupt betreffen.

Das ganze Syſtem geht von den Wirkungen des **Wärmeſtoffs** (*Calorique*) aus, der durch ſeine Elaſticität die kleinſten Theile (*molécules*) der Körper trennt, und ſie in den Zuſtand der tropfbaren, oder wenn die Elaſticität den Druck der Atmoſphäre überwindet, in den Zuſtand der elaſtiſchen Flüßigkeit verſetzt, in welchem letztern man ſie Gas (*Gaz*) nennt. Die Luft der Atmoſphäre beſteht aus zwey Arten von Gas, einem reſpirabeln und einem irreſpirabeln, deren Mengen ſich wie 27 : 73 verhalten. Die Baſis des erſten erhält den Namen Sauerſtoff (*Oxygène*); ſie iſt in der Natur ſehr häufig verbreitet, und bildet mit dem Calorique das Sauerſtoffgas (Lebensluft, *Gaz oxygène*). Die Baſis des irreſpirabeln Theils heißt Stickſtoff, nach andern Salpeterſtoff (*Azote*), und bildet mit Wärmeſtoff das Stickgas, Salpeterſtoffgas (*Gaz azote*). Phoſphor, Schwefel und Kohle trennen bey hohen Graden der Temperatur den Sauerſtoff, den ſie in der Luft finden, vom Wärmeſtoff, dadurch wird der letztere frey, und zeigt ſich durch Hitze und Licht; darinn beſteht das **Verbrennen** jener Subſtanzen; der Sauerſtoff verbindet ſich mit ihnen zu Säuren.

So entſtehen Phoſphorſäure, Schwefelſäure, und mit der Kohle eine eigne, die bey dem gewöhnlichen Drucke und Temperatur der Luft nur in Gasgeſtalt erſcheint (Luftſäure, fixe Luft), mit Waſſer aber zu Kohlenſäure wird. Dieſe Kohlenſäure hat zur Baſis den Grundſtoff der Kohle, Kohlenſtoff (*Carbone*). Dieſes wird mit Verſuchen belegt, welche mit dem genaueſten Calcul über die Gewichte dieſer Zuſammenſetzungen begleitet ſind.

Eben ſo iſt nun das Oxygen der Grundſtoff aller übrigen Säuren (*principe acidifiant*). Eine Säure entſteht, ſo oft es ſich mit einer dazu fähigen Baſis (*baſe acidifiable*) verbindet. Bey ſolchen Verbindungen drückt die neue Nomenclatur den Grad, der die Sättigung mit Oxygen noch nicht erreicht, durch die Endung in *eux*, die Sättigung ſelbſt durch die in *ique*, die Ueberſättigung durch den Zuſatz *oxygéné* aus. So heißt die flüchtige Schwefelſäure *Acide ſulfureux* (Schwefelſaures), die Vitriolſäure *Acide ſulfurique* (Schwefelſäure). Solche Verbindungen heiſſen Säurungen (*Oxygenations*), und das Verbrennen iſt eine Säurung.

Das Verkalken der Metalle iſt eine unvollkommne Säurung (*Oxidation*), weil die Metalle dadurch zwar mit Sauerſtoff verbunden, aber nicht geſättigt, nur in Mittelſubſtanzen, Halbſäuren (Kalke, *Oxides*) verwandelt werden. Der hinzukommende Sauerſtoff vermehrt das Gewicht; und demnach müſſen dieſe metalliſchen Halbſäuren, als zuſammengeſetzte Körper, und die Metalle ſelbſt, als Beſtandtheile davon, betrachtet werden.

Auch das Waſſer iſt zuſammengeſetzt; denn man kann es durch Kohlen und Eiſen mittelſt des Feuers in Beſtandtheile zerlegen, und aus denſelben durch Verbrennung wieder Waſſer hervorbringen. Man findet dieſe Beſtandtheile in Gasgeſtalt, nemlich Lebensluft und leichtes brennbares Gas; des letztern Baſis wird daher Waſſerſtoff (*Hydrogène*), das Gas ſelbſt Waſſerſtoffgas (*Gaz hydrogène*) genannt. Die Baſen dieſer Gasarten, Sauerſtoff und Waſſerſtoff, machen die eigentlichen Beſtandtheile des Waſſers aus; und 100 Theile Waſſer beſtehen aus 85 Theilen Oxygen und 15 Theilen Hydrogen.

Die Säuren beſtehen aus Verbindungen von Baſen mit Sauerſtoff, ſo wie die Gasarten aus Verbindungen von Baſen mit Wärmeſtoff. So ſind die meiſten Subſtanzen, die man im alten Syſtem für einfach anſahe, in dieſer neuen Chemie zuſammengeſetzt. Dagegen werden hier andere Subſtanzen, die man ſonſt für zuſammengeſetzt hielt, theils als einfache, theils als unzerlegte Körper betrachtet. Die einfachen laſſen ſich gar nicht, die unzerlegten nur durch bekannte Mittel nicht, zerlegen.

Einfach ſind Lichtſtoff, Wärmeſtoff, Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff, Kohlenſtoff, Schwefel, Phosphor, Baſis der Kochſalzſäure (*Radical muriatique*), Baſis der Flußſpathſäure (*Radical fluorique*), und der Boraxſäure (*Radical boracique*).

Zu den unzerlegten Körpern rechnet man die beyden fixen Laugenſalze (*Potaſſe* und *Soude*); die Baſis des flüchtigen (*Ammoniac*) iſt aus Stickſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzt. Ferner die Erden und die Metalle (wiewohl Lavoiſier ſelbſt dieſe für einfach hält), unter welchen einige z. B. Zinn, Arſenik, Waſſerbley, Wolframmetall mit dem Sauerſtoff ſo geſättiget werden können, daß ſie eigne Säuren bilden (*metaux oxygènés*), daher man eben dieſes auch von den übrigen Metallen annimmt.

Durch Zuſammenſetzung der einfachen und unzerlegten Stoffe entſtehen zuſammengeſetzte Körper. Dahin gehören die Säuren mit zuſammengeſetzten Grundlagen, wie alle Säuren und Halbſäuren des Pflanzen- und Thierreichs. Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff ſind die drey allgemeinen Beſtandtheile aller organiſchen Körper. Sie verlieren unter gewiſſen Umſtänden das Gleichgewicht, in dem ſie ſtanden, von ſelbſt, und verbinden ſich durch die verſchiedenen Stufen der Gährung zu neuen Producten, dergleichen das Alkohol, der Eſſig, und die verſchiedenen durch Fäulniß erzeugten Gasarten ſind. Die künſtlichen Zerlegungen organiſcher Körper liefern mancherley zuſammengeſetzte Stoffe, unter andern die Oele, wovon die riechenden mehr Waſſerſtoff, die fetten mehr Kohlenſtoff enthalten.

Die durch den Sauerſtoff in Säuren und Halbſäuren verwandelten Körper haben einen großen Hang, ſich mit andern Körpern, vorzüglich mit Laugenſalzen, Erden und Metallen zu verbinden. Aus dieſen Verbindungen entſtehen die Mittelſalze. Die Säuren ſind, eigentlich zu reden, nicht Salze, ſondern ſalzmachende Subſtanzen, und die Körper, mit denen ſie ſich verbinden, werden als die Grundlagen der Mittelſalze angeſehen. Aus 48 Säuren und 27 Grundlagen (nemlich 3 Laugenſalzen, 6 Erden und 18 Metallen), die wir kennen, laſſen ſich 1296 Mittelſalze zuſammenſetzen. Eigne willkührliche Namen für jedes insbeſondere, nach Art der alten Chemiſten, würden das Gedächtniß überladen, und Verwirrung in die Wiſſenſchaft bringen, woraus die Nothwendigkeit einer neuen regelmäßigen Nomenclatur erhellet.

Die Verbindungen der Säuren in *ique* (die mit Sauerſtoff geſättigt ſind) werden durch die Endung in *ate*, hingegen die von Säuren in *eux* (die nicht geſättigt ſind) durch Endung in *ite* unterſchieden. So wird der Name der Säure flectirt, und der Name der Grundlage beygefügt. Nach der alten Sprache z. B. gab die Vitriolſäure *(acide ſulfurique)* mit dem Gewächslaugenſalze *(Potaſſe)* den vitrioliſirten Weinſtein, welcher hier *Sulfate de Potaſſe* heißt. Die Weinſteinſäure *(acide tartareux)* mit eben dem Laugenſalze gab den tartariſirten Weinſtein; dieſer heißt nun *Tartrite de Potaſſe.* So der gemeine Salpeter Nitrate de Potaſſe, der würflichte Nitrate de Soude, das Küchenſalz Muriate de Soude, Glaubers Wunderſalz Sulfate de Soude, der Salmiak Muriate d'Ammoniaque u. ſ. w. Verbindungen einfacher nicht geſäuerter Stoffe, z. B. des Schwefels, Phosphors, der Kohle, mit andern Grundlagen, erhalten Namen in *ure*, *Sulfure*, *Phoſphure*, *Carbure* (Sulphuretum, Phoſphoretum, Carburas) z. B. *Sulfure de potaſſe*, geſchwefelte Pottaſche (Schwefelleber), *Carbure de fer*, gekohltes Eiſen, u. ſ. w.

Schon dieſer flüchtig entworfene Abriß wird zeigen, durch welche Hauptbegriffe ſich dieſe neuere Chemie von der ältern vorzüglich unterſcheidet. Die Hauptſache kömmt nicht

ſowohl auf Läugnung des Brennſtoffs, Annahme der Waſſerzerlegung, u. dgl. einzelne Sätze, als vielmehr auf eine ganz neue und umgekehrte Anordnung in Zuſammenſetzung und Zerlegung der Stoffe an, nach welcher die zuſammengeſetzten Körper des alten Syſtems hier als einfach, und mehrere ſonſt einfach angenommene hier als zuſammengeſetzt betrachtet werden. Dadurch wird das Zerlegung, was man ſich ſonſt als Zuſammenſetzung dachte; und umgekehrt findet man da Vermehrung oder Hinzukommen eines neuen Stoffs, wo im alten Syſtem die Idee von Verminderung oder Entfernung eines Beſtandtheils herrſchte. Dieſe Vertauſchung der Vorſtellungsart hebt nun auf einmal eine Menge Schwierigkeiten. Das alte Syſtem hielt Verbrennung und Verkalkung für Verluſt des Phlogiſtons, und dennoch ſahe man bey dieſem Verluſte den Rückſtand am Gewichte zunehmen. Dies zu erklären, erſann man allerley; im Grunde mußte ſich doch jeder ſelbſt geſtehen, daß es nichts, als Künſteley und Flickwerk, war. Der Antiphlogiſtiker denkt ſich beym Verbrennen und Verkalken ein Hinzukommen des Sauerſtoffs; hier iſt die Gewichtszunahme natürlich, und es wird durch Rechnung belegt, daß ſie genau ſo viel betrage, als der hinzugekommene Sauerſtoff ſelbſt wog. Noch mehr, der Rückſtand iſt wirklich ſauer. Ferner geſchah nach dem alten Syſtem die Phlogiſtiſirung der Luft durch Hinzukommen des Phlogiſtons, dennoch ſahe man die Luft dabey an Gewicht und Volumen zugleich abnehmen. Wie viel natürlicher iſt nicht die Vorſtellung der neuern Chemie, die das ganze Phänomen als Zerſetzung des Sauerſtoffgas, und Entziehung des Oxygens betrachtet, wobey der unzerſetzte Theil, das Stickgas, nicht erſt erzeugt wird, ſondern blos ausgeſchieden zurückbleibt; der Wärmeſtoff, der hiebey frey wird, erklärt ganz ungeſucht die Erhitzung, die ſolche Proceſſe begleitet. Eben ſo iſt es mit mehrern, ja, ich ſage nicht zu viel, mit den meiſten Erklärungen.

Damit will ich jedoch keinesweges behaupten, daß dieſe bequemen Vorſtellungen, dieſe leichten Erklärungen in der That die wahren ſind, und den wirklichen Gang der Natur ausdrücken. Das ganze Gebäude iſt und bleibt vielmehr hy-

pothetiſch, und je mehr es durch ſein gefälliges Anſehen blendet, deſto vorſichtiger wird man ſeyn müſſen, um ſich nicht durch den Wahn, daß es alles erkläre, täuſchen zu laſſen. Die Gefahr iſt in der That nicht gering, und ſelbſt eifrige Gegner dieſes Syſtems haben eingeſtanden, daß die hinreiſſende Beredſamkeit des Erfinders und der Verbreiter deſſelben, die ſcheinbare Deutlichkeit der Lehrſätze, das ſtete Hinweiſen auf wahre und angeblich wahre Thatſachen, der zum Erſtaunen weit getriebene und genaue Calcul, mit dem alles belegt iſt, und die bewundernswürdige Leichtigkeit der Erklärungen, jeden überraſche, blende, mit ſich fortreiſſe, und manche durchgreifende Machtſprüche, übereilte Folgerungen, Cirkel im Schließen, willkührlich und nach Bedürfniß bald ſo, bald anders, gemodelte Erklärungen u. dergl. überſehen laſſe. (ſ. Weſtrumb über das antiphlogiſtiſche Syſtem, in Grens Journal der Phyſik, B. V. S. 44.).

Die Antiphlogiſtiker, in deren Lehrgebäude die Gasarten, beſonders die Lebensluft mit ihrer Baſis dem Oxygen, eine ſo große Rolle ſpielen, heißen daher auch Gaſiſten, Oxygeniſten (nach Hrn. de Luc Neologen). Sie ſetzen den Geburtstag der antiphlogiſtiſchen Chemie auf den 1. Auguſt 1774, an welchem Tage D. Prieſtley die dephlogiſtiſirte Luft, oder ihr Sauerſtoffgas, entdeckte, ſ. Gas, dephlogiſtiſirtes (Th. II. S. 371). Es iſt dort ſchon bemerkt, daß D. Mayow bereits 1674 Ideen von einem reſpirabeln Beſtandtheile der Atmoſphäre verbreitet habe; man findet überhaupt in den Schriften dieſes engliſchen Arztes Vorſtellungen, die den antiphlogiſtiſchen ſehr ähnlich ſind (J. A. Scherer Beweis, daß Joh. Mayow vor hundert Jahren den Grund zur antiphlogiſtiſchen Chemie und Phyſiologie gelegt hat. Wien, 1793. 8.).

Lavoiſier trug die Ideen und Erklärungen, aus welchen dieſes Syſtem nach und nach erwuchs, ſeit dem Jahre 1777 in einzelnen Abhandlungen vor, welche unter den Schriften der pariſer Akademie der Wiſſenſchaften befindlich ſind, und wovon ſich beſonders eine über die Verbrennung auszeichnet (Mém. ſur la combuſtion en général etc. in den

Mém. de Paris. 1777. p. 592. deutſch in Crells neuſten Entd. in der Chemie, Th. V. S. 188). Die meiſten franzöſiſchen Scheidekünſtler nahmen eben dieſe Vorſtellungen und die ihnen gemäßen Redensarten an, bis endlich die im Jahre 1782 von Cavendiſh und Watt über die Zuſammenſetzung des Waſſers gemachten Entdeckungen durch den D. Blagden nach Frankreich überbracht wurden. Dieſe veranlaßten Herrn Lavoiſier in Geſellſchaft mit de la Place, Meusnier und Monge zu den merkwürdigen Verſuchen, welche im Art. Waſſer (Th. IV. S. 648.) angeführt werden. Dieſe Verſuche veranlaßten die Einführung der Idee vom Waſſerſtoff, verſchaften eine Menge neuer Erklärungen, und halfen dadurch nebſt den über die latente Wärme angeſtellten (ſ. Wärmemeſſer, Th. IV. S. 597.) die Lücken des Gebäudes ausfüllen, und die dazu gehörigen Rechnungen begründen. So ſahe ſich der Urheber deſſelben im Stande, es völlig aufzuführen, und im Jahre 1789 den Abriß davon zu geben, welchen Hr. Hermbſtädt in unſere Sprache übergetragen hat (Traité elementaire de chimie, preſentée dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes, par M. *Lavoiſier*, a Paris 1789. II. Vol. 8. Des Hrn. Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. Fr. v. D. S. F. Hermbſtädt, Berlin und Stettin, 1792. II. Bände, gr. 8.). Einen Auszug davon mit Beurtheilungen haben wir von Hrn. Prof. Link erhalten (Lavoiſiers phyſ. chemiſche Schriften, 5ter Band. Greifswalde, 1794. 8. S. 154 — 288.).

Ausführlicher iſt es von Fourcroy in der neuſten Ausgabe ſeiner Anfangsgründe dargeſtellt (Elemens d'hiſtoire naturelle et de Chemie par M. *Fourcroy*. à Paris, 1791. Vol. I — V. 8. Die Ueberſetzung von Philipp Loos mit Hrn. Wiegleb Anm. Erfurt, IV. B. gr. 8. iſt nach der dritten Ausgabe von 1786). Unter den Deutſchen haben es zuerſt Herr Schurer in einer ſehr wohl geſchriebenen Diſſertation (Syntheſis Oxygenii experimentis confirmata. Edidit. *Fr. Lud. Schurer*. Argentor. 1789. 4.) und nachher mit lehrreicher Kürze und muſterhaftem Vortrage Hr. Girtanner (Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie von *Chriſtoph Girtanner*. Berlin, 1792. gr. 8.) bekannt gemacht.

Die damit verbundene Nomenclatur erſchien ſchon 1787, zugleich mit einer neuen Bezeichnung (Methode de nomenclature chimique propoſée par MM. *de Morveau*, *Lavoiſier*, *Berthollet* et *de Fourcroy*; on y a joint un nouveau ſyſteme des caracteres chimiques etc. par MM. *Haſſenfratz* et *Adet*. à Paris, 1787.). Zu den Schriften, welche hierüber beym Worte Verbrennung (Th. IV. S. 443. in der Anm.) angeführt werden, ſind noch folgende hinzuzuſetzen. Der Uebertragung dieſer Nomenclatur in unſere Sprache haben ſich außer Hrn. Hermbſtädt (in der Ueberſ. von Lavoiſier Traité elem.), die Herren Girtanner (Neue chemiſche Nomenclatur für die deutſche Sprache, von *Chr. Girtanner*. Berlin, 1791. 8.) und Scherer (Verſuch einer neuen Nomenclatur für deutſche Chymiſten v. J. A. Scherer. Wien, 1792. 8.), freylich jeder auf eigne Art, unterzogen. Herr von Meidinger (Methode der chemiſchen Nomenclatur für das antiphlogiſliſche Syſtem von Hrn. *de Morveau* etc. a. d. Frz. Wien, 1793. 8.) iſt größtentheils Hrn. Girtanner gefolgt. Die Namen aus mehrern Sprachen findet man beyſammen in einer kleinen Ueberſicht (Verſuch einer franzöſiſch-lateiniſch-italiäniſch-teutſchen Nomenclatur der neuen Chemie. Leipz. 1792. kl. 8.) und alphabetiſch in Hrn. Remmlers Handlexicon (Neues chemiſches Wörterbuch oder Handlexicon der in neuern Zeiten entworfenen frz. lat. ital. deutſchen chemiſchen Nomenklatur. Erfurt, 1793. 8.) auch tabellariſch auf einem Bogen (Remmlers tabellariſcher Verſuch einer frz. deutſchen Nomenklatur der neuern Chemie. Leipz. 1793. gr. Fol.). Eine ſyſtematiſch geordnete Vergleichung der ältern und neuern Namen hat Herr D. Eimbke gegeben (Verſuch einer ſyſtematiſchen Nomenklatur für die phlogiſtiſche und antiphlogiſtiſche Chemie, v. Ge. Eimbke. Halle, 1793. 8.).

Das antiphlogiſtiſche Syſtem hat Gegner von Anſehen gefunden, unter denen Hr. de Luc einer der wichtigſten iſt. Ein Brief von ihm an de la Metherie (in *Rozier* Journal de phyſ. 1791. To. XXXVIII. p. 378. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 105.) und ein anderer an Fourcroy über die moderne Chymie (ibid. p. 400. und bey Gren ebend.

S. 134.) enthalten bittere Kritiken über die Logik der Neologen, welche zum Beweiſe der Waſſererzeugung ſich auf Facta berufe, in die man das zu beweiſende durch Erklärungen erſt hineingelegt habe. Keine Täuſchung ſey gefährlicher, als wenn man Hypotheſen in das Gewand einer ſimpeln Darſtellung von Thatſachen einkleide, und die wahren Facta in Hypotheſen umwandle. Man gebrauche die Nomenclatur als Inſtrument, um die neue Lehre auszubreiten, und über Worten und Formeln die Sachen ſelbſt vergeſſen zu machen.

Der Fehler des Syſtems, ſagt Hr. de Luc, ſey, daß es bloße Geſetze als phyſiſche Urſachen vortrage. Folgende vier Sätze würden als Thatſachen angegeben. 1) Die Baſis der Lebensluft ſey das Princip aller Säuren. Dies ſey doch nur durch Analogie aus Verbrennung des Schwefels und Phosphors geſchloſſen. 2) Das Waſſer ſey aus den Baſen der Lebens- und brennbaren Luft zuſammengeſetzt. Das Factum ſey aber nur, daß durch Verbrennung beyder Luftarten Waſſer erhalten werde. 3) Die Baſis der brennbaren Luft ſey ein Ingrediens des Waſſers, welches nur Folgerung aus vorigem Satze ſey. 4) Die reine Kohle ſey einfach, und eine ſäurefähige Baſis. Dies ſey doch davon hergeleitet, daß beym Verbrennen der Kohle in Lebensluft eine eigne Luftart erzeugt werde, die man hier *Gas acide carbonique* nenne. So ſey das, was dis Grundlage der ganzen Lehre ausmache, nicht auf die Thatſachen ſelbſt, ſondern erſt auf Sätze gegründet, die man aus ihnen herzuleiten glaube. Alles drehe ſich um die Zuſammenſetzung des Waſſers, aus der man die Meteorologie erklären wolle, ohne die Natur in den obern Luftſchichten ſtudirt zu haben. Man nehme brennbare Luft in höhern Gegenden an, ohne ſich um die Folgen zu bekümmern, die ihre Gegenwart daſelbſt haben müßte (der erſte Blitz oder ein Feuer auf einem hohen Berge würde die Atmoſphäre entzünden), man erkläre die Natur, ohne ſie zu beobachten, fülle die Sprache mit Worten an, die ſich auf Hypotheſen bezögen, und bereite den Nachkommen eine Verwirrung, welche ſogar abſchrecken werde, die jetziger Zeit entdeckten Thatſachen zu ſtudiren. Werde man ſich ernſtlich mit der Meteorologie beſchäftigen, ſo werde die Hypotheſe von Zerſetzung und Zu-

ſammenſetzung des Waſſers, und damit auch die von Oxygen und Hydrogen verlaſſen werden. Der Brief an Fourcroy enthält noch ſtrengern Tadel, und behauptet, da es unmöglich ſey, den Regen aus der Feuchtigkeit der Luft zu erklären, ſo müſſe das Waſſer von einer Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft herrühren, und mithin eine Baſis derſelben ausmachen.

Auch die Engländer, insbeſondere D. Prieſtley, Kirwan, Black, ſetzten den Erklärungen der Antiphlogiſtiker wichtige Zweifel entgegen, welche vornehmlich die Natur des Schwefels, der Kohle, der Metallkalke und des Waſſers betrafen. Kirwan vertheidigte die Präexiſtenz der Säure im Schwefel und der Kohle: man findet ſeine Einwürfe bey Girtanner (Kap. 17 und 20), in der Kürze zuſammengeſtellt.

Von den deutſchen Chemiſten ward die neue Lehre mit Kälte, und ſelbſt mit Geringſchätzung, aufgenommen; zum Theil vielleicht, wie Hr. Lichtenberg vermuthet, wegen des Charakters der Nation, von der ſie herkam, und wegen des kleinlichen Triumphs, den man ſich über das alte Syſtem erlaubte. Madame Lavoiſier, als Prieſterin gekleidet, verbrannte Stahls Phlogiſton in einer feyerlichen Verſammlung. Wäre Newton fähig geweſen, ſo kindiſch über die Carteſianiſchen Wirbel zu triumphiren, ſo wäre er ſchwerlich der Mann geweſen, der die Principia ſchreiben konnte. Hiezu kam die gewaltſame Umänderung der chemiſchen Sprache, eine Revolution, die nothwendig Unwillen erregen mußte, da ſie großentheils auf bloße Hypotheſen gegründet war.

Mehrere Chemiker vom erſten Range beſtritten die antiphlogiſtiſche Theorie von verſchiedenen Seiten, vornehmlich aber durch Läugnung einiger der vorzüglichſten Thatſachen, die ihr zum Grunde gelegt waren. Man ſetzte denſelben eigne Verſuche entgegen, wovon die Reſultate ganz anders auszufallen ſchienen. Herr Gren, der ſchon vorher in einer eignen Diſſertation (De geneſi aëris fixi & phlogiſticati. Halae, 1786. 4.) von der Entſtehung der Luftſäure und der Stickluft ganz andere Erklärungen gegeben, und dieſelben mit Verſuchen beſtärkt hatte, trug eine zahlreiche Menge von Zweifeln und Gegengründen ſowohl in ſeinem

Handbuche der Chemie (Halle. III B. 1787—1789. gr. 8.), als auch in einer eignen ſcharfen Prüfung der Theorien von Feuer, Wärme, Brennſtoff und Luft vor, die er zugleich mit einem kurzen Abriß der neuen Lehre begleitete (Gren Journal der Phyſik, B. II. S. 295 u. f.). Mit ihm vereinigten ſich Herr **Weſtrumb** u. a. und die Phyſiker, welche nicht gerade Chemiker von Profeſſion ſind, wurden ſchon durch das Anſehen ſolcher Männer zurückgehalten, die ſich eben ſowohl, als die franzöſiſchen Chemiſten, auf eigne Erfahrungen beriefen. Die Abneigung gieng ſo weit, daß die Herren **Hermbſtädt** und **Girtanner** in den Vorreden der Schriften, wodurch ſie dieſe Lehre auf deutſchen Boden verpflanzten, eigne Entſchuldigungen eines ſo gewagten Schrittes nöthig fanden.

Es gehört hieher nicht, die Zweifel gegen das neue Syſtem vollſtändig zuſammenzuſtellen, und ich hebe daher nur einiges aus, was mich in dieſer kurzen Geſchichte der Sache zum Ende führet. Dieſes betrift die Schickſale einer theoretiſchen Erklärung, und den Erfolg der Verſuche über zwey der vornehmſten Thatſachen.

Die Leichtigkeit, womit das neue Syſtem die Gewichtszunahme verbrannter und verkalkter Subſtanzen durch das Hinzukommen eines neuen wägbaren Stoffs erklärt, ſticht ſehr lebhaft gegen die Schwierigkeiten ab, die die Stahliſche Lehre vom Phlogiſton über dieſen Punkt zurückläßt. Herr **Gren** glaubte die letztere nicht nur zu retten, ſondern ihr ſogar einen vollkommenen Sieg zu verſchaffen, wenn er dem Wärmeſtoffe und Phlogiſton abſolute **Leichtigkeit**, oder was eben ſoviel iſt, eine negative Schwere beylegte. Die mathematiſchen Phyſiker bemerkten bald, daß dies keine gute Vertheidigung der Sache ſey (Man ſ. im Wörterbuche den Art. **Verkalkung**, Th. IV. S. 462. und die übrigen dort angezogenen Stellen). Der würdige, die Wahrheit über alles werthſchätzende, Chemiker nahm auch in der That, hauptſächlich durch Hrn. Hofrath **Mayers** Gründe bewogen, dieſe Erklärung wiederum zurück, aber nur — um ſie mit einer andern, vielleicht noch ſchwierigern, zu vertauſchen, die er in ſeinem ſonſt vortreflichen Grundriſſe der Naturlehre

(Halle, 1793. 8.) aufgeſtellt, und mit dem ganzen Plane ſeines Vortrags der Phyſik verwebt hat. Er legte nemlich nunmehr dem Wärmeſtoff und Phlogiſton eine urſprüngliche Expanſivkraft bey, welche das Vermögen habe, bey Verbindung dieſer Stoffe mit andern Körpern, die Schwerkraft in den Beſtandtheilen der letztern aufzuheben oder ruhend zu machen. Weil aber doch nach dieſer Erklärung die mit Phlogiſton verbundenen Körper nicht langſamer fallen, ob ſie gleich bey vermehrter Maſſe weniger wiegen, ſo nöthigt ihn dieſes, für die Theile, deren Schwerkraft aufgehoben iſt, andere Geſetze der Bewegung, als für die noch ſchwerbleibenden, anzunehmen. Er nennt daher jene träge, dieſe widerſtehende Maſſen, und behauptet, träge Maſſe habe gar keinen Einfluß auf die Beſchleunigung — ein Satz, der mit allem dem, was wir von Bewegung wiſſen, im Widerſpruche ſteht, und in die Begriffe von Trägheit, Widerſtand und beſchleunigender Kraft eine alles verwirrende Dunkelheit bringt. Kein Kenner der höhern Mechanik wird dieſer Erklärung Beyfall geben, und ihr verdienſtvoller Urheber wird ſich vielleicht noch ſelbſt überzeugen, daß durch ſolche Vertheidigungen des Phlogiſtons die Lehre der Gegner, wenigſtens in den Augen der mathematiſchen Phyſiker, weit mehr gewinnen, als verlieren mußte.

Unter den Thatſachen, die man den Antiphlogiſtikern entgegenſetzte, war eine der vornehmſten, daß der für ſich bereitete Queckſilberkalk (mercurius præcipitatus per ſe), wenn er vorher von aller aus der Luft etwa angezognen Feuchtigkeit durch die Glühhitze befreyt worden ſey, bey ſeiner Reduction keine dephlogiſtiſirte Luft gebe. Prieſtley, Scheele, Bayen u. Lavoiſier hatten behauptet, dergleichen Luft daraus erhalten zu haben, und der letztere ſahe dieſes als eine Hauptſtütze ſeines Syſtems, und als einen Hauptgrund gegen das Phlogiſton an. Denn da dieſe Reduction ohne allen Zuſatz von brennlichen Dingen geſchieht, ſo ward es, wenn ſich Lebensluft dabey entwickelte, ſehr wahrſcheinlich, daß Reduction überhaupt nicht Verbindung mit Phlogiſton, ſondern Abſonderung der Baſis der Lebensluft (des Oxygens) ſey, und umgekehrt die Verkalkung nicht in Ent-

ziehung des Brennſtoffs, ſondern in Verbindung mit Sauerſtoff beſtehe. Hiebey kam es nun ganz auf das Factum an, ob man Lebensluft erhalte, oder nicht. Hr. Gren (Journal der Phyſ. B. I. S. 480) verſicherte, nur der auf naſſem Wege mit Salpeterſäure bereitete rothe Queckſilberkalk, oder der an der Luft feucht gewordene, gebe Lebensluft, nie aber der im Feuer in offnen Gefäßen erſt bis zum Glühen erhitzte, welcher Behauptung auch Hr. Weſtrumb (ebendaſ. B. V. S. 46) beytrat, und wiederholt verſicherte, daß er nicht ein Bläschen Luft aus dem letzern erhalten könne (eb. B. VI. S. 33), ſelbſt bey einem am 7. Jun. 1792 mit 500 Gran angeſtellten Verſuche (eb. S. 212). Auch Herr Tromsdorf in Erfurt (eb. S. 214) behauptete aus eignen Verſuchen, daß friſchbereitete Metallkalke weder Luft noch Waſſer gäben, ſolches aber beym Erkalten ſtark anzögen. Dagegen wurden am 16. Sept. 1792 zu Berlin von Hrn. Peſchier aus Genf unter den Augen der Herren Hermbſtädt, Karſten und Klaproth Verſuche mit einem vom letztern theils aus London erhaltenen, theils ſelbſt bereiteten Queckſilberkalke angeſtellt, wobey man aus einer halben Unze 44 Cubikzoll ſehr reines Sauerſtoffgas erhielt (ſ. Intelligenzblatt d. A. L. Z. 1792. Num. 124 und Gren Journal der Phyſ. B. VI. S. 420.).

Der Streit ward nun lebhaft, und es ſtanden Verſuche gegen Verſuche. Herr Gren behandelte den ſchwarzen Queckſilberkalk (Aethiops mercurii per ſe) mit gleichem Erfolge, ohne Luft zu erhalten (Journ. d. Phyſ. B. VI. S. 444). Auch Hr. Weſtrumb und Tromsdorf wiederholten ihre Verſuche, der letztere in Gegenwart der Herren Hecker und Meier (eb. B. VII. S. 37). Mit welcher unpartheyiſchen Wahrheitsliebe dieſe Unterſuchung betrieben worden, zeigt unter andern das freye Geſtändniß von Weſtrumb (eb. S. 148), daß er wirklich reine Luft erhalten habe, wiewohl er (S. 149) gleich nachher entdeckte, es ſey Waſſer in der Retorte geweſen. Endlich wurde im Jahre 1793 der Streit durch die berliner, im Intelligenzblatte der Allg. Litteraturzeitung bekannt gemachten, Verſuche entſchieden, welche mit dem von Hrn. Weſtrumb ſelbſt dazu

überſchickten Queckſilberkalke unter Hrn. Hermbſtädts Veranſtaltung vor dreyzehn Augenzeugen angeſtellt waren, und es zum Vortheil des antiphlogiſtiſchen Syſtems auſſer allen Zweifel ſetzten, daß durch die Reduction des für ſich bereiteten Queckſilberkalks wirklich Lebensluft erhalten werde.

Ein anderes Factum, das man den Antiphlogiſtikern abläugnete, war die gänzliche Verſchwindung der Lebensluft beym Verbrennen des Phoſphorus. Nach dem alten Syſtem kann dieſe nicht ſtatt finden, weil das entweichende Phlogiſton des verbrennenden Körpers ſich mit einem Theile der Luft verbinden, damit Stickluft bilden, und in dieſer Form unter der Glocke zurückbleiben muß. Die franzöſiſchen Chemiſten hingegen behaupteten es als Thatſache, daß die reine Luft ganz verſchwinde, wenn Phoſphor genug verbrannt ſey, und bewieſen daraus, daß die Stickluft, wenn dergleichen zurückbleibe, ſchon vorher mit der reinen vermiſcht geweſen ſey, und nicht erſt beym Verſuche durch ein vermeintes Phlogiſton könne gebildet werden. Nachdem man die Richtigkeit des Factums lange geläugnet hatte, gelang es endlich Herrn Göttling in Jena, dieſen ſchönen Verſuch zu Stande zu bringen, der wenigſtens in dieſem Punkte für die neue Chemie unwiderſprechlich entſcheidet, die Präexiſtenz des Stickgas auſſer Zweifel ſetzt, und die Idee von Phlogiſtiſirung der Luft durchs Verbrennen gänzlich vernichtet. Die Herren Tromsdorf und Gren wiederholten den Verſuch, und da auch noch andere von Hrn. von Mons in Brüſſel angeſtellte hinzukamen, wodurch mehrere Stützen des bisherigen phlogiſtiſchen Syſtems erſchüttert wurden, ſo trat endlich auch Hr. Gren ſelbſt zurück, und bekannte (Journal der Phyſik, B. VIII. S. 14), daß er nunmehr von der Wahrheit mehrerer antiphlogiſtiſcher Lehrſätze aufs evidenteſte überzeugt ſey, und das bisherige Syſtem verlaſſe, ob er gleich noch immer einen ſogenannten Brennſtoff annimmt, um mittelſt deſſelben, nach dem Beyſpiele der Herren Leonhardi und Richter, die Lücken der neuen Theorie auszufüllen.

Herr Hofrath Lichtenberg nennt in der leſenswürdigen Vorrede, womit er die ſechſte Auflage von Erxlebens Naturlehre (Göttingen, 1794.) begleitet hat, dieſen Sieg der

neuen Theorie über den anhaltenden Widerſtand der deutſchen Chemiker, ehrenvoll für beyde Theile; für die Antiphlogiſtiker, weil ſie den Beyfall erzwingen konnten, für die Deutſchen, weil es der Charakter des geſetzten Mannes erfordert, mit ſeinem Beyfalle nicht leichtſinnig umzugehen. Er geſteht übrigens mit Vergnügen, daß dieſe Revolution in der Chemie in ihrer Art ein Meiſterſtück ſey, und hoffentlich werden mit dieſem Urtheile die meiſten Phyſiker einverſtanden ſeyn.

Inzwiſchen iſt dieſer Beyfall nichts weniger, als unbedingt, und die Lobſprüche, die man dem neuen Syſtem ertheilt, haben nicht die Meinung, daſſelbe für ausgemachte Wahrheit auszugeben. Vorſichtige Naturforſcher werden es immer nur als Vorſtellungsart, und ſelbſt dieſes bloß für einzelne Theile der Wiſſenſchaft, empfehlen. So verfährt auch Herr Lichtenberg, der überall, wo es den Zuſammenhang der Naturbegebenheiten im Großen betrift, die Vorſtellungen des Hrn. de Luc weit angemeſſener, als die Erklärungen der Antiphlogiſtiker, findet. Ich werde einige Bedenklichkeiten, die dieſem ſcharfſinnigen Phyſiker gegen die Nonexiſtenz des Brennſtoffs übrig bleiben, im Zuſatze zu dem Artikel Phlogiſton anführen, und hier nur noch einige ſeiner allgemeinen Bemerkungen aus der oben gedachten Vorrede mittheilen.

Die franzöſiſche Chemie, ſagt er, iſt ein Meiſterſtück als iſolirte Sammlung von Kenntniſſen, nicht aber als Theil der geſammten Naturlehre im Allgemeinen. Der allgemeine Naturforſcher, der die iſolirten Beſchäftigungen einzelner Claſſen vergleicht und zuſammennimmt, der nach Bacons Ausdruck die Erklärungen nicht in minoribus mundis, ſondern in maiore ſive communi, ſucht, möchte doch bey der Vereinigung des neuen Syſtems mit den Erfahrungen, die über andere Claſſen von Gegenſtänden vorhanden ſind, noch mancherley Schwierigkeiten finden.

Die Natur z. B. bringt unläugbar Elektricität im Großen hervor. Wir können ſie nur im Kleinen unterſuchen, wiſſen alſo wenig von ihr: aber es iſt doch höchſt wahrſcheinlich, daß ſie in die Zuſammenſetzungen der Stoffe komme,

und chemiſche Verbindungen eingehe. Vielleicht gehört ihr manches, was man dem Feuer, Phlogiſton oder Lichte zuſchreibt. Man zerſetzt Luſtarten durch Elektricität, und bringt andere Wirkungen durch ſie hervor, die bey jedem andern Stoffe auf die Vermuthung chemiſcher Verbindungen führen würden; nur den elektriſchen Funken laſſen die Antiphlogiſtiker blos als mechaniſches Mittel wirken. So hat man den berühmten Amſterdamiſchen Verſuch von der Zerſetzung des Waſſers durch Elektricität als völlig entſcheidend für die neue Chemie angeſehen, ohne das erzeugte elaſtiſche Fluidum gehörig zu unterſuchen, und ohne zu fragen, ob ſich nicht etwa die Elektricität zerſetzt, und ein Theil mit dem Waſſerdampfe inflammable, der andere dephlogiſtiſirte Luſt gebildet habe. Daß ſich rückwärts beym Verbrennen beyder Luſtarten keine Elektricität zeigt, beweiſet nichts; es kann für unſere Inſtrumente zu wenig ſeyn, und ſich nur im Großen, wie beym Blitze, zeigen, der vielleicht durch plötzliche Verwandlung einiger Luſtarten in Waſſerdunſt entſteht. Dies iſt freylich nur Hypotheſe, aber iſt es denn von Seiten der neuen Chemie ein Factum, daß die Elektricität bey dieſem Proceſſe nichts thut? Man wird ſagen, das Waſſer ſey ja auch auf andere Art zerſetzt worden, ohne Elektricität. Aber, wo Kohlen und Gefäße ſind, da iſt auch elektriſche Materie. Es ſollten alſo vors erſte die chemiſchen Verhältniſſe dieſer Materie näher unterſucht werden, da man ſich mit der bloßen Verſicherung, daß dieſelbe bey den chemiſchen Operationen ſo ganz leer ausgehe, unmöglich länger befriedigen kann.

Wenn ferner die Antiphlogiſtiker gegen de Lucs Erklärung des Regens und gegen die Verwandlung des Waſſers in Luſt einwenden, man dürfe aus dem Hygrometer nicht ſchließen, weil die Luſt noch ſehr viel Waſſer enthalten könne, das vom Hygrometer nicht angezeigt werde, ſo iſt dieſes einmal mit nichts erwieſen, und dann auch ein bloßer Wortſtreit. De Luc läugnet ja auch nicht, daß das Waſſer noch da ſey; nur in welcher Form, ob als Dampf, oder als Luſt, das iſt die Frage, welche eben ausgemacht werden ſoll. Wäre es als Dampf da, ſo müßte es wenigſtens bey nie=

drigen Temperaturen aufs Hygrometer wirken, und daß es dieſes nicht thut, das erſt iſt das Factum, auf welches de Luc ſeine Schlüſſe gründet. Das Waſſer ſoll nicht die Form der atmoſphäriſchen Luft annehmen können. Womit hat man dieſes erwieſen? Warum wird der Waſſerdampf durch ein glühendes irdenes Rohr gelaſſen größtentheils zu Stickluft? Und wenn dieſe Stickluft, wie einige behaupten, luftförmiges Waſſer iſt, was wird aus der Baſis der Salpeterſäure, dem Azote? Kann das Waſſer ein Beſtandtheil der brennbaren und dephlogiſtiſirten Luft werden, ſo kann das, was man beym Verbrennen dieſer Luftarten erhält, wenn ſie gleich noch ſo trocken ſind, eben ſowohl für ausgeſchiedenes, als für erſt erzeugtes Waſſer gehalten werden. Welche ungeheure Menge brennbarer Luft müßte man im Luftkreiſe annehmen und mit dephlogiſtiſirter abbrennen laſſen, um die Quantität des Regens zu erklären? Und wenn man einwendet, die Meteorologie ſey noch viel zu unvollkommen, um Schlüſſe gegen die neuere Chemie daraus zu ziehen; ſoll man denn darum die Beobachtungen der Meteorologen verſchweigen, weil die Antiphlogiſtiker ſie nicht erklären können? Man geſtehe doch lieber offenherzig, daß unſere ganze Naturlehre aus Bruchſtücken beſteht, die der menſchliche Verſtand noch nicht zu einem einförmigen Ganzen zu vereinigen weiß.

Was die Nomenclatur betrift, ſo findet Herr Lichtenberg die Art, gewiſſe Verhältniſſe durch die Endung auszudrücken, wie *Sulfate*, *Sulfite*, *Sulfure*, worinn nichts hypothetiſches iſt, ſehr nachahmungswürdig. Man hätte dies noch mehr anwenden, und lieber *Plombide*, *Mercuride* ſagen ſollen, als *Oxide de plomb*, *de Mercure*, welches letztere ſchon die Hypotheſe der Säurung mit ausdrückt. Die Worte ſollen aber blos Zeichen, nicht Definitionen, ſeyn. Die letztern ändern ſich mit den Meinnngen, und alsdann verlieren ſolche definirende Namen ihre erklärende Kraft; kein Menſch denkt mehr an das, was die Erfinder darinn ſuchten. Daher braucht man aber auch nicht ſo ängſtlich mit Abſchaffung gangbarer Worte zu ſeyn, wenn ſie gleich den Gegenſtand unrichtig bezeichnen. Metallkalke konnten im-

mer beybehalten werden, gewiß dachte dabey niemand mehr an Kalkerde. Das aber iſt höchſt tadelnswürdig, daß man wieder neue Hypotheſen in dieſe Sprache gemiſcht hat, wie *Oxygène*. Die Hypotheſe gehört in den Vortrag, der dem Verfaſſer eigen bleibt, aber nicht in die Sprache, die der ganzen Nation beſtimmt iſt. Eine Hypotheſe iſt ein unmaßgebliches Gutachten, wer ſie aber der Sprache aufzwingt, der publicirt Mandate. Inzwiſchen haben es die Franzoſen durchgeſetzt, und es iſt nur Schade, daß man dieſen Zeitpunkt nicht benützt hat, um erſt eine durchaus philoſophiſche Theorie der Nomenclaturen überhaupt feſtzuſetzen, und darnach die neue einzurichten. Daß übrigens ſchlechtgewählte Namen ſo ſehr eben nicht ſchaden, beweißt die Aſtronomie, die ihrer höchſt abgeſchmackten Nomenclatur ohngeachtet eine der vollkommenſten, ſicherſten und beſtimmteſten Wiſſenſchaften geworden iſt.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem mag alſo mit allen den Lücken, die es noch offen läßt und allen Fehlern ſeiner Nomenclatur immer ſeine Stelle unter den Vorſtellungsarten behaupten, die man zu einer ſchicklichen Zuſammenordnung und Verbindung der Erfahrungen als die vorzüglichſten empfiehlt. Unterſuchung der Natur wird dadurch allemal befördert, und das iſt denn doch das Größte, was der aufrichtige Verehrer dieſes erhabnen Studiums wünſchen kann. Syſteme, deren Wahrſcheinlichkeit, wie die des kopernikaniſchen, an mathematiſche Gewißheit gränzt, laſſen ſich hier, wo es auf die erſten Anfänge der Körper ankömmt, nicht erwarten; unſere Erklärungen der Natur ſind und bleiben nur Schemata, nach denen wir uns die Dinge vorſtellen (Videmus enim, omnes rationes, quibus natura explicari ſolet, *modos* eſſe tantummodo *imaginandi*, nec ullius *rei naturam*, ſed tantum *imaginationis conſtitutionem* indicare. *Spinoza*, Opp. omn. 1677. p 39.).

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſt. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8.

Gren Journ. der Phyſik, an mehrern angeführten Stellen.

Lichtenberg Vorrede zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, Sechſte Auflage. Göttingen, 1794. 8.

Apotheoſe, ſ. Beatification, Th. I. S. 288.

Apparat, phyſikaliſcher, ſ. Verſuch, Th. IV. S. 470.

Apparat, pnevmatiſch-chymiſcher, ſ. Pnevmatiſch-chymiſcher Apparat, Th. III. S. 522—530.

## Aräometer.

Zuſatz zu Th. I. S. 113—127.

Auf die S. 114. erwieſenen Sätze I) und II) gründen ſich zwo verſchiedene Claſſen von Aräometern, deren erſte man Aräometer mit Scalen, die zweyte Aräometer mit Gewichten nennen kann. Es iſt ſchon S. 115. erwähnt, daß die letztere Claſſe vorzuziehen ſey; dennoch iſt die erſte immer gewöhnlicher geblieben, vermuthlich, weil ſie alle Rechnung erſpart. Noch neuerlich hat Herr Büſch (Verſuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Zweyter Theil. Hamburg, 1791. 8. Hydroſtatik. S. 49 u. f.) eine verbeſſerte Einrichtung dieſer Art der Aräometer angegeben, und zu Beſtimmung der Grade auf ihrer Scale ſinnreiche und einfache Vorſchriften ertheilt. Allein die Schwierigkeit, dem Halſe dieſer Werkzeuge, wenn ſie von Glas ſind, eine durchaus gleiche Dicke zu geben, die Scale richtig und genau darauf anzubringen, und ihnen, wenn die Grade einigermaßen groß ſeyn ſollen, einen hinreichenden Umfang zu verſchaffen, wird die Aräometer von dieſer Claſſe zum allgemeinen Gebrauch jederzeit unbequem machen.

Was die Aräometer mit Gewichten betrift, ſo hat William Nicholſon (Mancheſter Memoirs. Vol. II. Warrington and London. 1787. 8maj.) unter dem Namen eines Hydrometers folgende, im weſentlichen der Fahrenheitiſchen ähnliche, Einrichtung beſchrieben. Taf. XXVIII. Fig. 2. iſt CD eine Röhre von weiſſem Blech, an ihren Enden geſchloſſen, und in Geſtalt der Kugelabſchnitte OCP und TDS zugerundet. An das obere Ende iſt in der Richtung der Axe ein ganz gerader Meſſingdrath befeſtigt, der an ſeinem Ende eine kleine blecherne Schale A trägt. Man kann noch unter die Schale einen kleinen hohlen Cylinder von

Blech, 2—3 Linien lang, löthen, in welchen man das Ende des Draths treten läßt, das durch dieſes Mittel dauerhafter unter der Schale befeſtiget werden kann, als wenn man es unmittelbar daran löthet. Der Drath iſt in einer gewiſſen Höhe durch einen Strich b mit der Feile bezeichnet. Am untern Theile der Röhre D iſt in der Mitte ein anderer Meſſingdrath mDn, in Geſtalt einer Gabel gekrümmt, angelöthet. Dieſer hält einen umgekehrten hohlen Kegel E, der inwendig an ſeiner Spitze G mit Bley beſchwert iſt. Das Inſtrument muß, ſich ſelbſt überlaſſen, im Waſſer ſo ſchwimmen, daß es vertikal ſteht, und ein Theil der Röhre CD hervorragt. Man beladet nachher die Schale A mit Gewichten, bis der Strich b bis an die Waſſerfläche herabtritt. Man wird bald bemerken, daß der gewöhnliche Gebrauch deſſelben dem Gebrauche des fahrenheitiſchen (ſ. Wörterb. S. 125) ähnlich iſt. Aber ſein Erfinder hat es noch zu mehrern Abſichten, insbeſondere zu Abwägung von Münzen und zu Unterſuchung des eigenthümlichen Gewichts feſter Körper beſtimmt, und eben um dieſer Zwecke willen eine genaue Berechnung der Größe jedes einzelnen Theiles vorgeſchrieben.

Wie man es insbeſondere bey Mineralien nütze, zeigt der Abbe Hauy (Journal d'hiſtoire naturelle. To. I. Paris, 1792. 8. p. 94. Beſchreibung eines bequemen Inſtruments zu Beſtimmung des ſpecifiſchen Gewichts der Mineralien in Grens Journal d. Phyſ. B. V. S. 502). Geſetzt, die ganze Beladung, welche nöthig iſt, um das Werkzeug bis an b einzutauchen, ſey 400 Gran, ſo ſchränkt ſich ſein Gebrauch auf Körper ein, deren Gewicht dieſe 400 Gran nicht überſteiget. Man lege nun einen ſolchen Körper, z. B. ein Stück Kalkſpath, in die Schale A, und füge noch ſoviel Gewichte hinzu, daß der Strich b genau in den Niveau des Waſſers kömmt. Sind dazu z. B. 150 Gran nöthig, ſo weiß man, das Gewicht dieſes Stücks Kalkſpath in der Luft ſey 400 — 150 = 250 Gran. Man nehme nun das Inſtrument aus dem Waſſer, indem man es bey dem meſſingenen Stift anfaßt, lege den Spath in die Hölung E, und ſetze es wieder ins Waſſer, worinn es nun nothwendig höher ſtehen, und der Strich b über den Waſſerſpiegel hervorragen wird.

Geſetzt nun, man müſſe, um ihn wieder bis an die Waſſerfläche zu bringen, noch 92 Gran zu den 150, die noch in der Schale liegen, hinzufügen, ſo zeigt ſich daraus, daß der Körper im Waſſer 92 Gran verloren habe. Dieſer Verluſt aber iſt das Gewicht des Waſſers unter dem Volumen des Körpers. Es wird ſich alſo das ſpecifiſche Gewicht des Waſſers zu dem des Kalkſpaths, wie 92 : 250 = 1 : 2,7173 .. verhalten. Es iſt dieſer Methode bereits bey dem Worte: Schwere, ſpecifiſche (Th. III. S. 908) gedacht worden.

An des Abbe Hauy Inſtrumente war der Durchmeſſer der Röhre OP oder TS = 19 pariſer Lin.; die Höhe OT zwiſchen den Punkten, wo der cylindriſche Theil aufhörte, = 3 Zoll, 8 Lin.; der Durchmeſſer der Baſis des Kegels mn = 21 Lin.; der Abſtand DE = 19 Lin.; die Höhe des meſſingenen Stifts C = 20 Lin.; der Abſtand bC = 6½ Lin. Das geſammte Gewicht des Inſtruments = 4 Unzen, 6 Qu. 36 Gran = 2772 Gran. Herr Prof. Forſter in Halle hat es nach einem etwas kleinern Maaßſtabe von Silber machen laſſen, und Hr. Gren verſichert, daſſelbe gegen ſeine gewöhnliche hydroſtatiſche Wage verglichen, ſehr empfindlich gefunden zu haben, wiewohl bey der Belaſtung die Richtungslinie durch den Schwerpunkt außerhalb der Axe der Röhre gefallen ſey.

Herr Prof. Schmidt zu Gießen (Beſchreibung eines ſehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers, in Grens Journal der Phyſik, B. VII. S. 186 u. f.) hat in Verbindung mit dem Herrn Hofphyſikus Ciarcy von Darmſtadt dem fahrenheitiſchen Aräometer eine ſehr vollkommene und bequeme Einrichtung gegeben, bey deren Gebrauche zu Unterſuchung des eigenthümlichen Gewichts flüßiger Materien alle Rechnung dadurch vermieden wird, daß die kleine Einheit, nach welcher die Zuleggewichte gezählt werden, gerade den tauſendſten Theil von dem ganzen Gewichte des Inſtruments und der Zulage ausmacht, durch die es im reinen Waſſer bis an das Merkmal eingetaucht wird. Solchergeſtalt iſt in der Formel des Wörterbuchs (Th. I. S. 125) $p + q = 1000$, und wenn die Zahl der Einheiten, die in einer andern Flüſ-

ſigkeit noch über $p + q$ zugelegt, oder davon hinweggenommen werden müſſen, durch $\pm s$ ausgedrückt wird, ſo hat man $p + r = 1000 \pm s$, mithin das Verhältniß der ſpecifiſchen Gewichte des Waſſers nnd der unterſuchten Flüßigkeit $p + q : p + r = 1000 : 1000 \pm s$; wo man das letztere Glied gleich für das geſuchte eigenthümliche Gewicht ſelbſt annehmen kann, wenn man das eigenthümliche Gewicht des Waſſers $= 1000$ ſetzt.

Taf. XXVIII. Fig. 3. zeigt dieſes Inſtrument in ſeiner wirklichen Größe. A iſt ein hohles, birnförmiges Gefäß von Glas, welches oben vermittelſt eines maſſiven Glasſtängelchens die Schale B trägt, unten aber durch einen etwas ſtärkern maſſiven Glasſtiel D mit einem kleinern umgekehrten birnförmigen Gefäß C verbunden iſt. Dieſes untere Gefäß wird durch eine bey C angebrachte anfänglich ofne Spitze mit ſoviel Queckſilber gefüllt, daß das ganze Werkzeug genau 800 halbe Gran Cöllniſches Markgewicht wiegt. Nemlich ein halber Gran dieſes Gewichts iſt bey den Aräometern, welche Herr Ciarcy verfertiget, zur Einheit der Gewichte, oder für einen Theil, angenommen. Das gläſerne Werkzeug wiegt ohne Queckſilber etwa 320 Theile; alſo das eingefüllte Queckſilber ohngefähr 480; woraus ſich beurtheilen läßt, daß der Schwerpunkt des Aräometers in die Gegend von P falle, da der Schwerpunkt des leeren Glaſes in p, des Queckſilbers in p′ liegt. Die größte Beſchwerung, die dieſes Aräometers tragen ſoll, iſt 400 Theile. Legt man dieſe in die Schale B, ſo fällt der gemeinſchaftliche Schwerpunkt in die Gegend von P′. Nun iſt die Einrichtung getroffen, daß das Zuleggewicht in der Schale 200, alſo das ganze Gewichte 1000 Theile beträgt, wenn das Inſtrument in Regenwaſſer von 15 Grad Temperatur nach einem 80theiligen Queckſilberthermometer bis an die bey E bezeichnete Stelle in der Mitte des Halſes einſinkt. Bringt man es alſo durch Veränderung des Zuleggewichts dahin, daß es ſich in jeder andern Flüßigkeit von gleicher Temperatur eben ſo tief einſenkt, ſo giebt das herausgenommene oder hinzugelegte Gewicht den Unterſchied zwiſchen dem ſpecifiſchen Gewichte der Flüßigkeit und des Waſſers, und von

1000 abgezogen, oder zu 1000 hinzu geſetzt, das eigenthümliche Gewicht der Flüßigkeit ſelbſt an.

Der Schwerpunkt des Waſſerkörpers, welchen dieſes Aräometer, bis E verſenkt, aus der Stelle treibt, fällt in die Gegend von A über den Punkt P'. Hieraus erhellet nach dem, was von der Stellung ſchwimmender Körper beym Worte: Schwimmen (Th. III. S. 941) vorkömmt, daß das Werkzeug auch bey ſeiner größten Beſchwerung nicht umſchlagen, ſondern lothrecht ſchwimmen wird, wenn ſeine Axe vollkommen gerade iſt, und durch die Mittelpunkte der beyden Gefäße und der Schale geht. Die birnförmige Geſtalt dient nicht nur, dem Auge die Beurtheilung dieſer geraden Richtung bey der Verfertigung zu erleichtern, ſondern auch den Schwerpunkt des aus der Stelle getriebenen Waſſers höher, als den Schwerpunkt des ganzen Werkzeugs, hinaufzubringen.

Dieſes Aräometer geht von der Dichte 800 bis 1200 (von 0,8 bis 1,2; die des Waſſers = 1 geſetzt) und man kann alſo damit (verglichen die Tabelle der ſpecifiſchen Gewichte Th. III. S. 914) alle geiſtige Liquoren, alle Oele und die meiſten Salze wiegen. Für die ſchwerern Säuren und Salzſolutionen verfertigt Herr Ciarcy noch ein zweytes nach eben den Grundſätzen, welches ledig 1200, und mit der ſtärkſten Beladung über 2000 Theile wiegt. Mit dieſen beyden Aräometern kann man nun das ſpecifiſche Gewicht aller Flüßigkeiten, nur Queckſilber und die flüchtigſten Naphten ausgenommen, ſehr leicht und bequem ohne alle Rechnung finden.

Das erſte Aräometer treibt, bis E verſenkt, 500 Gran Regenwaſſer von 15° Temperatur aus der Stelle, welche einen Raum von 1,55 pariſer Cubikzollen einnehmen. Ein Theil alſo, oder ein halber Gran, um den die Schale mehr beſchwert wird, treibt noch $\frac{1}{1000}$ hievon, oder 0,00155 Cubikzoll mehr Waſſer aus der Stelle. Dadurch muß ſich das Werkzeug, an dem der Durchmeſſer des Halſes noch nicht $\frac{1}{20}$ Zoll, mithin der Queerſchnitt des Halſes noch nicht $\frac{1}{400}$ Quadratzoll beträgt, um mehr als 400mal 0,00155=0,62 Zoll tiefer ſenken. Dieſes iſt der Raum, um den ſich das

Aräometer bewegt, wenn die Zulage um einen Theil verändert wird, und dient, die Empfindlichkeit dieſes Inſtruments zu beurtheilen. Denn wenn man auch, wegen der Reibung und wegen der Adhäſion von Luft und Flüßigkeit, die Hälfte von der gefundenen Größe abrechnet, ſo bleibt doch immer über $\frac{1}{4}$ Zoll für die Bewegung durch einen Theil übrig, und da das Auge dieſen Raum leicht in 4 gleiche Theile theilt, ſo kann man, wenn man Gewichte von $\frac{1}{8}$ Gran gebraucht, die Dichten der Flüßigkeiten bis auf $\frac{1}{4000}$ der Dichte des Waſſers genau beſtimmen. In den meiſten Fällen aber werden ſchon Tauſendtheile des Ganzen vollkommen hinreichend ſeyn.

Herr Schmidt begleitet die Beſchreibung dieſes Werkzeugs mit einer umſtändlichen Vorſchrift für die Künſtler, die es verfertigen wollen, und mit der Nachricht, daß es bey ihm und Hrn. Ciarcy nebſt einem bequemen Apparat um billige Preiſe zu haben ſey. Der Apparat beſteht aus einem Queckſilberthermometer, deſſen Scale in eine beſondere Glasröhre eingeſchloſſen (oder auch mit Flußſpathſäure auf die Thermometerröhre ſelbſt geätzt) iſt, damit man es in jede Flüßigkeit bringen könne, aus den nöthigen Zulegegewichten von 400 Theilen bis auf $\frac{1}{2}$ Theil, und aus einem Glaſe für die zu prüfenden Flüßigkeiten. Die Vergleichung einiger damit angeſtellten Verſuche mit dem, was durch die hydroſtatiſche Probe auf Hrn. Schmidts ungemein ſcharfer Wage (ſ. unten den Zuſatz des Art. *Wage*) gefunden ward, giebt von der Genauigkeit und Bequemlichkeit dieſes Inſtruments ſehr vortheilhafte Begriffe. Die Probe auf der hydroſtatiſchen Wage giebt immer eine etwas beſchwerliche Rechnung, und iſt beſonders bey concentrirten Säuren, welche die eingeſenkten Fäden, und durch ihre Dämpfe auch die Wage angreifen, äuſſerſt unbequem.

Herr Hofr. Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Naturl. Sechſte Aufl. 1794. §. 472. S. 410) giebt einem ſolchen von Herrn Ciarcy verfertigten Aräometer, deſſen er ſich zu Unterſuchungen bedient hatte, das Zeugniß, daß es vortreflich ſey. Wenn man die Schwierigkeiten bedenkt, welche mit der Verfertigung der Scalen an den Aräometern der erſten

Claſſe verbunden ſind, ſo wird man keinen Augenblick anſtehen, dieſer ſo einfachen und ſichern fahrenheitiſchen Einrichtung, nachdem ſie durch Hrn. **Schmidts** Bemühungen auch den höchſten Grad der Bequemlichkeit erhalten hat, vor allen übrigen den Vorzug zu geben.

**Homberg** hat auch Gefäße, darinn man Liquoren unter einem beſtimmten Volumen auf der Wage abwägen kann, den Namen der **Aräometer** beygelegt (ſ. den Art. S. 127). Solcher Gefäße haben ſich neuere Phyſiker öfter bedient, und ſie der nöthigen Genauigkeit halber mit Thermometern verbunden. **Ramsden** (An account of experiments to determine the ſpecific gravities of fluids etc. by *I. Ramsden.* London, 1792. 4maj.) beſchreibt ein ſolches Gefäß, deſſen er ſich ſchon ſeit 1776 bey ſeinem Hydrometer bedient hat. Eine Flaſche von 2—2½ Zoll Durchmeſſer, wie Taf. XXVIII. Fig. 4., mit einem engen ſehr glatt abgeſchliffenen Halſe von 0,3 Zoll Durchmeſſer, wird mit einem ſehr empfindlichen Thermometer verſehen, deſſen kleine Kugel ſo eben durch den Hals der Flaſche gebracht werden kann. Die Röhre dieſes Thermometers iſt auf einer Seite platt geſchliffen, um die Grade darauf verzeichnen zu können. Dieſe Grade ſo groß, als möglich, zu haben, werden ihrer auf die ganze Röhre nur 10—12 gebracht, ſo daß ſie etwa von 53—63 Grad nach Fahrenheit gehet. Auf den Hals der Flaſche wird ein rundes, auf der einen Seite ſehr eben geſchliffnes und gut polirtes Glasſcheibchen gelegt, in der Mitte mit einem Loche verſehen, in welches das Ende der Thermometerröhre gedrang eingerieben iſt, ſo daß die Kugel des Thermometers beynahe den Boden der Flaſche erreicht. Die Flaſche nebſt dem Thermometer wird auf einer feinen Wage erſt leer gewogen, und hierauf mit deſtillirtem Waſſer oder einem andern Liquor bis oben ans Glasſcheibchen gefüllt und abermals gewogen, da denn der Unterſchied beyder Gewichte das Gewicht des eingefüllten Waſſers oder Liquors bey der vom Thermometer angezeigten Temperatur giebt.

Eine ähnliche Einrichtung von Herrn **Schmeißer** wird aus den philoſophiſchen Transactionen von 1793 im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus der Phyſik ꝛc. (IX. B.

2tes St. S. 97 u. f.) beſchrieben und abgebildet. In eine gläſerne Flaſche mit flachem Boden iſt ein geſchliffener Glasſtöpſel eingepaßt, durch welchen ein Thermometer geht. Der Stöpſel iſt in der Mitte koniſch ausgebohrt, und das Thermometer hat einen gläſernen Kragen, der in das koniſche Loch des Stöpſels genau eingeſchliffen iſt. Anſtatt dieſes Kragens, der beym Schleifen leicht wegſpringt, kann man auch ein dünnes Stückchen Federharz um die Röhre winden, und die am obern Theile des Stöpſels leer bleibende Hölung mit Siegellak oder einem Kitt ausfüllen. Herr Schmeißer verſichert, wenn er die Verſuche mit Liquoren von der Temperatur 60 Grad nach Fahr. anſtellte, in den Reſultaten nie den geringſten Unterſchied gefunden zu haben.

Gren Journal der Phyſ. B. V. S. 502 u. f. B. VII. S. 186 u. f.

Nachricht von einer neuen hydrometriſchen Wage von Herrn Ramsden im Gothaiſchen Magazin für das Neueſte ꝛc. VIII. B. 3tes St. S. 54. f.

Beſchreibung eines Inſtruments zu genauer Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte flüßiger Körper, von Hrn. J. Gottf. Schmeißer, mitgetheilt von Sir Joſ. Banks, aus den philoſoph. Trans. im Gothaiſchen Magaz. IX. B. 2tes St. S. 97 u. f.

Archimedeiſches Problem, ſ. Schwere, ſpecifiſche Th. III. S. 917—920.

## Arſenik, Arſenikſäure.

Zuſ. zu Th. I. S. 128. 129.

Nach der antiphlogiſtiſchen Theorie iſt das Arſenikmetall, *Arſenic* (der Arſenikkönig) ein einfacher, wenigſtens noch unzerlegter Stoff, der durch unvollkommene Säurung die Arſenikhalbſäure, *Oxide d'arſenic* (weiſſen Arſenikkalk), durch vollkommene die Arſenikſäure, *Acide arſenique*, giebt, deren Verbindungen den Namen arſenikgeſäuerter Salze, *Arſeniates*, bekommen. Operment und Sandarac ſind geſchwefelte Arſenikkalke, und führen in der neuern Nomenclatur die Namen *Oxide d'arſenic ſulfuré jaune et rouge*, gelbe und rothe geſchwefelte Arſenikſäure (Girtanner).

Die Arſenikhalbſäure wird in Arſenikſäure verwandlet, wenn man ſie mit überſaurer Kochſalzſäure oder mit Salpeterſäure deſtillirt. Macquer bemerkte ſchon 1746, daß, wenn man eine Miſchung von weiſſer Arſenikhalbſäure und Salpeter einem ſtarken Feuer ausſetze, man eine arſenikgeſäuerte Pottaſche erhalte. Nach der Erklärung der Antiphlogiſtiker raubt die Arſenikhalbſäure der Salpeterſäure einen Theil ihres Sauerſtoffs, ſie verwandlet ſich dadurch in eine Säure, und verbindet ſich nachher mit der Pottaſche des Salpeters.

Man erhält die Arſenikſäure am reinſten, wenn man die weiſſe Arſenikhalbſäure in dreymal ihrem Gewichte Kochſalzſäure auflöſet. Während dieſe Auflöſung kocht, gießt man zweymal ſoviel Salpeterſäure zu, als das Gewicht der weiſſen Arſenikhalbſäure beträgt. Die Salpeterſäure wird zerlegt; ihr Sauerſtoff verbindet ſich mit der Halbſäure, und der Salpeterſtoff geht als ſalpeterhalbſaures (nitröſes) Gas fort. Die Kochſalzſäure verwandelt ſich in kochſalzgeſäuertes Gas, und wenn die Operation im ofnen Feuer bis zum Glühen des Tiegels fortgeſetzt wird, ſo bleibt die reine Arſenikſäure zurück.

Die Antiphlogiſtiker benützen dieſe Erſcheinungen zu einem ſtarken Einwurfe gegen die phlogiſtiſche Theorie, nach welcher allen hiebey vorkommenden Stoffen (dem Arſenikkalke, der Kochſalzſäure und Salpeterſäure) das Phlogiſton fehlet, und dennoch das nitröſe Gas, welches dabey in großer Menge zum Vorſchein kömmt, aus Salpeterſäure, Waſſer und Phlogiſton beſtehen ſoll; daher ſich nicht wohl begreifen läßt, woher das häufige Phlogiſton kommen könne, welches zur Erzeugung des Salpetergas erforderlich iſt. Man hat aber im phlogiſtiſchen Syſtem angenommen, der Arſenikkalk enthalte noch einen Theil Brennſtoff, durch deſſen gänzliche Entfernung er in Arſenikſäure verwandlet werde.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. Berlin, 1792. S. 312. u. f.

## Aſche

Zuſ. zu Th. I. S. 133.

Die Aſche der Pflanzen und ihrer Kohlen iſt ein weiß-

liches oder graues, nicht mehr verbrennliches, Pulver, welches blos die feuerbeſtändigen Theile des Körpers ohne weitern Zuſammenhang in ſich enthält. Die ſalzigen Theile laſſen ſich von den erdigten durch Auslaugen mit Waſſer trennen. So liefern die meiſten Pflanzen aus ihrer Aſche, durch Eindicken und Abrauchen ihrer Lauge bis zur Trockniß, das Gewächslaugenſalz (ſ. Laugenſalze Th. II. S. 860) mit etwas Luftſäure, gewöhnlich auch noch andern Salzen, verbunden; andere am Meerufer wachſende Kräuter das Mineralalkali (ebend. S. 861). Die erdigten Theile, welche nach dem Auslaugen zurückbleiben, ſind nach Beſchaffenheit des Bodens, worauf die Pflanze wuchs, verſchieden, mehrentheils Kalk-, Thon- und Kieſelerde, bisweilen auch phosphorſaure Kalkerde und Eiſenkalk.

Die Aſche der thieriſchen Kohle hingegen zeigt keine Spur von feuerbeſtändigem Laugenſalze, und die Aſche der Gallerte, Lymphe, des fadenartigen Theils vom Blute, und der Knochenmaterie iſt phoſphorſaure Kalkerde und luftſaure Kalkerde.

Die Aſche iſt ein vorzüglich ſchlechter Leiter der Wärme, und daher als warmhaltender Körper brauchbar, ſ. den Zuſatz zu dem Worte: Wärme.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 474. 487.

Aſchentrecker, ſ. Turmalin Th. IV. S. 400—406.

Aſphalt, ſ. Erdharze Th. II. S. 12.

## Aſtrognoſie.

Zuſatz zu Th. I. S. 136.

Von Hrn. Bode Anleitung zur Kenntniß des geſtirnten Himmels iſt 1788 die 5te, und 1792 die 6te Auflage erſchienen. Beyde enthalten wichtige Vermehrungen, und zugleich die allgemeine Himmelskarte, welche beym Worte Sternkarten (Th. IV. S. 202) erwähnt wird. Auch iſt noch Herrn Prof. Rüdiger Anleitung zur Kenntniß des geſtirnten Himmels (mit 35 Kupfertafeln, Leipz. 1786. 8.) hinzuzuſetzen.

## Aſtronomie.

### Zuſatz zu Th. I. S. 145. 146.

Dieſe erhabne Wiſſenſchaft verdankt den Erfindungen und dem unermüdeten Fleiße zweener Deutſchen, der Herren Herſchel und Schröter, ſeit dem Jahre 1781 mehr Erweiterungen, als in eben dem Zeitraume vielleicht alle übrige Fächer der Gelehrſamkeit, Mathematik und Phyſik ausgenommen, erhalten haben. Viele derſelben, insbeſondere die genauere Kenntniß des Sternhimmels, die Entdeckung eines neuen Planeten und ſeiner Monden, zween neuer Saturnsmonden, mehrerer hellen für vulkaniſch gehaltenen Flecken auf dem Begleiter unſerer Erde u. a. m. ſind im Wörterbuche bereits an den gehörigen Stellen angeführt worden; dennoch iſt, auch ſeit 1791, noch mancher wichtige Nachtrag für gegenwärtige Zuſätze hinzugekommen. Es iſt die Topographie der Mondfläche weit vollkommner gemacht, es ſind die Scheiben der Planeten genauer beobachtet, und ihre Geſtalten und Umdrehungen zuverläſſiger beſtimmt worden, man hat den Saturnsring geſpalten gefunden, und eine Umdrehung deſſelben entdeckt, und die noch immer fortgeſetzten Bemühungen, mit welchen die Herren Herſchel, Schröter und Schrader die Vollkommenheit der Spiegelteleſkope aufs höchſte zu treiben ſuchen, läßt auch für die Zukunft noch mehrere überraſchende Entdeckungen erwarten.

Von des Herrn de la Lande vortreflichem Lehrbuche der Aſtronomie iſt die neueſte Ausgabe, mit Tafeln von Herrn de Lambre begleitet (Paris, 1792. T. I—III. 4 maj.), jedoch mit Ausnahme des vierten Theiles, erſchienen. Auch ſind den wiſſenſchaftlichen Lehrbüchern der Sternkunde noch die Anfangsgründe des Hrn. Hofr. Käſtner nach der neuern Auflage (Anfangsgr. der angewandten Mathematik, der mathem. Anfangsgr. II. Theil, II. Abtheilung, Aſtronomie u. ſ. w. 4te Auflage. Göttingen, 1792. 8.), als eines der vorzüglichſten Hülſsmittel zu Erlernung dieſer Wiſſenſchaft, beyzufügen.

Herr Bode hat von ſeiner ungemein faßlich geſchriebenen Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen

Wiſſenſchaften, eine zweyte ſehr vermehrte Ausgabe (Berlin, 1793. II Theile, 8.), ſo wie Herr **Wünſch** von ſeinen Kosmologiſchen Unterhaltungen (1ſter Band. Leipzig, 1791. 8.), veranſtaltet. Auch von Schmids Buche von den Weltkörpern haben wir bereits die dritte Auflage (Leipzig, 1789. 8.).

Herr Profeſſor Scheibel hat das angefangene höchſt vollſtändige Verzeichniß aſtronomiſcher Bücher nunmehr bis zum Jahre 1615 fortgeſetzt (Einleitung zur mathematiſchen Bücherkenntniß. Dritter Band, 13tes bis 17tes Stück. Breßlau, 1784—1787. 18tes Stück, 1789. 8. auch beſonders **Joh. Ephraim Scheibels** aſtronomiſche Bibliographie. 1—3te Abtheilung. Breßlau, 1784—1789. 8.), leider aber haben andere Bemühungen des verdienten Verfaſſers dieſe litterariſche Arbeit ſeit ſechs Jahren unterbrochen.

## Athmen.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 146—154.

D. Prieſtley und Crawford, deren Theorien des Athmens den größten Theil dieſes Artikels ausmachen, nehmen beyde an, das Athmen führe überflüßiges **Phlogiſton** aus dem Körper, und eben die Verbindung mit dieſem Phlogiſton ſey dasjenige, was die ausgeathmete Luft untauglich zu fernerer Unterhaltung des thieriſchen Lebens mache, und ſie zum Theil in **Luftſäure** (fixe Luft), zum Theil in **Stickgas** (phlogiſtiſirte Luft) verwandle.

D. Crawford hatte ſchon bey der neuern Ausgabe ſeines Werks über die thieriſche Wärme (London, 1788. 8.) beträchtliche Aenderungen nöthig gefunden, welche für die Zuverläſſigkeit ſeiner Angaben eben nicht das günſtigſte Vorurtheil erweckten. Ich habe dieſe Aenderungen bereits unter den Artikeln: **Wärme, ſpecifiſche** (Th. IV. S. 574—582), **Wärme, thieriſche** (Th. IV. S. 592—595) beygebracht, und zugleich von den Einwendungen Nachricht gegeben, welche man ſchon damals der Crawfordiſchen Theorie entgegenſetzte.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem hat nun alle die Theorien, welche das Athmen als einen **phlogiſtiſchen Proceß** betrachteten, von ihrem ehemaligen Anſehen ſehr herabgeſetzt.

Und es iſt gerade hier der Punkt, in welchem dieſes neue Syſtem durch deutliche Verſuche einen entſcheidenden Sieg erhalten hat. Denn da es unbezweifelt erwieſen iſt, daß das Stickgas nicht erſt durch die phlogiſtiſchen Proceſſe erzeugt, ſondern nur abgeſchieden werde (ſ. die Zuſätze zu den Art. **Gas, phlogiſtiſirtes, Verbrennung**), ſo folgt auch, daß das Athmen, welches von der reſpirabeln Luft nur den einen unbrauchbaren Theil abſcheidet und wiedergiebt, den andern Theil zurücklaſſen, mithin dem thieriſchen Körper vielmehr etwas zuführen müſſe. Dies widerlegt alle Syſteme, welche ſonſt die Wirkung des Athmens in einer bloßen Ausführung des überflüßigen Brennſtoffs beſtehen ließen.

Es ſind aber die Antiphlogiſtiker über die Theorie des Athmens unter ſich ſelbſt verſchiedener Meinung. Nach einigen wird der in der reſpirabeln Luft enthaltene Sauerſtoff *(Oxygène)* durch das Athemholen dem Körper zugeführt und im Blute zurückgelaſſen. Dagegen werden **Waſſerſtoff** und **Kohlenſtoff**, die ſich im Ueberfluß in der Organiſation befinden, und durch die Nahrungsmittel häufig in den Körper kommen, vermittelſt des Athmens aus dem Blute abgeſondert, und mit der ausgeathmeten Luft herausgeführet. **Lavoiſier** hingegen, und **Crawford** ſelbſt, welcher in der neuern Ausgabe ſeines Werks ſich ſehr nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem bequemet, läugnen die Verbindung des Sauerſtoffs oder der Lebensluftbaſis mit dem Blute gänzlich, und glauben vielmehr, daß der Sauerſtoff mit zu Erzeugung der fixen Luft verwendet werde, welche beym Ausathmen aus den Lungen hervorgeht. Es ſind, ehe ich von dieſen Theorien rede, noch einige Erfahrungen vorauszuſchicken, die ich hier nach der antiphlogiſtiſchen Vorſtellungsart vortrage.

Die Menge der ausgeathmeten Luft iſt nie ganz der Menge der eingeathmeten gleich. Während des Athemholens geht $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{50}$ davon verlohren. Die atmoſphäriſche Luft, welche eingeathmet wird, beſteht aus Sauerſtoffgas, Stickgas und kohlengeſäuertem Gas (Luftſäure). Durch das Athemholen wird die Menge des kohlengeſäuerten Gas vermehrt, die Menge des Sauerſtoffs vermindert, und die Menge des

Stickgas unverändert gelaſſen. Wenn 100 Theile atmoſphäriſche Luft eingeathmet ſind, welche aus 80 Theilen Stickgas, 18 Theilen Sauerſtoffgas und 2 Theilen kohlengeſäuerten Gas beſtehen, ſo erhält man nach dem Ausathmen nur 98 Theile wieder, und dieſe beſtehen nunmehr aus 80 Theilen Stickgas, 5 Theilen Sauerſtoffgas, und 13 Theilen kohlengeſäuertem Gas.

Ein erwachſener Mann von gewöhnlicher Größe athmet nach den Verſuchen des Herrn Menzies jedesmal 40 engl. Cubikzolle Luft ein, und er athmet achtzehnmal in jeder Minute: folglich zieht er mit jeder Minute 720 Cubikzolle atmoſphäriſche Luft in ſeine Lungen. Dieſe enthalten ohngefähr $\frac{27}{100}$ des Ganzen, oder 194,4 Cubikzolle Sauerſtoffgas, welches durch das Athemholen verändert wird. Bey jedem Athemzuge werden 0,05 Theile der eingeathmeten atmoſphäriſchen Luft in Kohlenſäure verwandelt. Folglich erzeugen ſich in den Lungen eines Mannes von gewöhnlicher Größe in jeder Minute 36 Cubiczolle, und in einem Tage 51840 Cubiczolle oder nahe an 4 Pfund kohlengeſäuertes Gas.

Nach wiederholtem Einathmen und Ausathmen derſelben Luft wird die Menge des Sauerſtoffgas immer geringer, hingegen die Menge des kohlengeſäuerten Gas immer größer, und zuletzt wird die Luft ganz untüchtig zu fernerm Athemholen. Allein nicht die Zunahme des kohlengeſäuerten Gas, ſondern die Abnahme des Sauerſtoffgas iſt es, was die Luft irreſpirabel macht. Das kohlengeſäuerte iſt nur ſchädlich, in ſofern es durch ſeine Schwere das Eindringen des Sauerſtoffgas in die Lunge verhindert.

Ein Theil des eingeathmeten Sauerſtoffgas wird während des Athemholens in Waſſer verwandelt, und geht bey dem Ausathmen, als Waſſer, fort. Dieſes Waſſer iſt ſichtbar, ſobald die Temperatur unter 40 Grad nach Reaum. iſt, in dichterer Luft auch bey noch höhern Temperaturen.

Das Athemholen ſteht mit dem Umlaufe des Bluts im allergenaueſten Verhältniſſe; daher iſt auch zwiſchen dem Pulſe und dem Athemholen die genaueſte Uebereinſtimmung. Je ſchneller das Athemholen iſt, deſto ſchneller iſt der Puls, und umgekehrt. Man zählt zwiſchen dem Einathmen und

Ausathmen 4—5 Pulsſchläge. Bey drey geſunden ſitzenden Perſonen von verſchiedener Länge waren des Morgens der Pulsſchläge 65, 72, 116, und der Athemzüge 17, 19, 30. Die mittlere Zahl der Pulsſchläge und der Einathmungen in einer gegebenen Zeit ſtehen demzufolge miteinander im Verhältniſſe.

Je mehr Blut aus dem Herzen in die Lunge kömmt, deſto öfteres Athemholen iſt nöthig; je weniger, deſto langſameres. Je kleiner die Einathmung, deſto ſchneller iſt dieſelbe: ſolche ſchnelle und unvollkommne Einathmungen finden gemeiniglich kurz vor dem Tode ſtatt.

Das Blut, welches durch die Lungenpulsader aus der rechten Herzkammer in die Lunge kömmt, hat eine ſchwarze Farbe. Dasjenige hingegen, welches durch die Venen aus der Lunge in die linke Herzkammer kömmt, ſieht hochroth aus. Mithin wird durch das Athemholen, wie ſchon im Artikel (S. 148. 149) bemerkt iſt, die ſchwarze Farbe des Bluts in eine rothe verwandelt.

Nicht blos die warmblütigen Thiere, ſondern auch die mit kaltem Blute, bewirken durch ihr Athmen Veränderungen der Luft. Selbſt Inſecten und Gewürme zerſetzen bey ihrer Reſpiration, nach neuern Erfahrungen, die Lebensluft (Chemiſche und phyſiologiſche Beob. über die Reſpiration der Inſecten und Würmer, von **Vauquelin**, aus den Annal. de chimie T. XII. p. 273. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. VII. S. 453 u. f.) auf eine Art, die dem Ein- und Aushauchen der Pflanzen ähnlicher iſt.

Nach **Lavoiſier** und **Crawford** iſt nun die Erklärung dieſer Phänomene folgende. Bey dem Athemholen ſondert ſich aus dem venöſen Blute **gekohltes Waſſerſtoffgas** (ſchwere brennbare Luft, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Gas, brennbares) ab, und verbindet ſich mit dem Sauerſtoffgas der atmoſphäriſchen Luft; aus der Verbindung des Kohlenſtoffs mit dieſem Sauerſtoffgas entſteht das kohlengeſäuerte Gas, welches beym Ausathmen zum Vorſchein kömmt; ferner entſtehen aus der Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Sauerſtoff der Atmoſphäre die Waſſerdämpfe, welche ſich bey dem Ausathmen zeigen; endlich kömmt die veränderte

Farbe des Bluts ganz allein von dem Verluſte des gekohlten Waſſerſtoffgas her, und der Sauerſtoff geht in keine Verbindung mit dem venöſen Blute über. Man ſieht leicht, daß dieſe Theorie von der Prieſtleyiſchen nicht weit abweicht. Sie ſetzt blos an die Stelle des Prieſtleyiſchen Phlogiſtons das gekohlte Waſſerſtoffgas, und läßt aus deſſen Verbindung mit der atmoſphäriſchen Luft nicht, wie bey Prieſtley, phlogiſtiſirte oder Stickluft, ſondern Luftſäure und Waſſer entſtehen, wobey das Stickgas, das ſchon in der eingeathmeten Luft präexiſtirte, beym Ausathmen unverändert wieder hinweggeht.

Hingegen hat Hr. Girtanner (in *Rozier* Journ. de phyſ. 1790. Juin. p. 422. ſq. überſ. in Gren Journ. der Phyſ. B. III. S. 317 u. f. 507 u. f.) eine andere Theorie aufgeſtellt, und durch eine zahlreiche Menge von Verſuchen zu beſtätigen geſucht, nach welcher die Reizbarkeit als das Lebensprincip in der ganzen organiſirten Natur, und das Oxygen als der Grundſtoff dieſer Reizbarkeit, betrachtet wird. Nach dieſer Theorie ſoll ſich nun der Sauerſtoff der atmoſphäriſchen Luft in den Lungen mit dem Blute ſelbſt verbinden, dieſem die hellrothe Farbe geben, und ſich allen Theilen des thieriſchen Syſtems, zu Unterhaltung ihrer Reizbarkeit und ihres Lebens, durch die Circulation mittheilen. Herr Girtanner ſelbſt giebt von dieſer Theorie folgenden kurzen Abriß.

Während des Athemholens wird das Sauerſtoffgas der Atmoſphäre zerſetzt. Ein Theil des Sauerſtoffs verbindet ſich mit dem venöſen Blute, und verwandelt ſeine dunkle Farbe in eine hellrothe. Ein anderer Theil des Sauerſtoffs verbindet ſich mit dem Kohlenſtoffe, welcher aus dem venöſen Blute abgeſondert wird, und erzeugt kohlengeſäuertes Gas. Ein dritter Theil verbindet ſich mit dem Kohlenſtoffe des ſchwärzlichen Schleims, welcher ſich in den Aeſten der Lunge in großer Menge abſondert: dieſer erzeugt ebenfalls kohlengeſäuertes Gas. Ein vierter Theil verbindet ſich mit dem aus dem venöſen Blute abgeſonderten Waſſerſtoffgas, und erzeugt Waſſer, welches ſich beym Ausathmen zeigt. Der Wärmeſtoff des zerlegten Sauerſtoffgas bleibt zum Theil mit demjenigen Sauerſtoffe verbunden, welcher ſich mit dem ve-

nöſen Blute verbindet; darum iſt auch die Menge des Wärmeſtoffes größer in dem arteriellen Blute, als in dem venöſen, wie Crawford bewieſen hat. Ein anderer Theil des Wärmeſtoffs geht in die Verbindung des kohlengeſäuerten Gas über. Ein dritter Theil deſſelben verbindet ſich mit den entſtandenen Waſſerdämpfen.

Dem zufolge ſind die Wirkungen des Athmens folgende:

1) Das venöſe Blut verliert gekohltes Waſſerſtoffgas, und ſaugt Sauerſtoffgas ein. Dadurch erhält es eine rothe Farbe, ſo wie die metalliſchen Halbſäuren (Metallkalke), das ſalpeterſaure Gas, und andere Körper, durch ihre Verbindung mit dem Sauerſtoffe rothe Farben erhalten.

2) Die Capacität des Bluts für den Wärmeſtoff nimmt zu: denn die Fähigkeit aller Körper, Wärme zu enthalten, wird größer, wenn dieſelben mit dem Sauerſtoffe verbunden werden.

3) Das Sauerſtoffgas der Atmoſphäre wird zum Theil von dem venöſen Blute eingeſogen; zum Theil durch den Kohlenſtoff des Bluts und den Kohenſtoff des Schleims der Lunge, in kohlengeſäuertes Gas umgeändert, und zum Theil durch den Waſſerſtoff des venöſen Bluts in Waſſer verwandlet.

Die Producte, welche durch das Athemholen entſtehen, ſind 1) eine flüßige thieriſche Halbſäure (arterielles Blut), 2) kohlengeſäuertes Gas, 3) Waſſer, 4) eine kleine Menge ungebundenen Wärmeſtoffs.

Das venöſe Blut, welches aus der rechten Herzkammer in die Lunge kömmt, wird durch den Beytritt des Sauerſtoffs reizend, und nun vermögend, die linke Herzkammer zum Zuſammenziehen zu reizen. Venöſes Blut, welches von der Luft nicht berührt worden iſt, reizt die linke Herzkammer nicht, ob es gleich fähig iſt, die rechte zu reizen. Dieſes iſt die eigentliche Urſache des Todes der Ertrunkenen und Erſtickten, daß nämlich ſchwarzes venöſes von der Luft nicht berührtes Blut in die linke Herzkammer kömmt, wodurch die Bewegung dieſer Herzkammer aufhört, weil dieſelbe nicht mehr zum Zuſammenziehen gereizt wird.

Sobald das Athemholen nicht gehörig von ſtatten geht, iſt das arterielle Blut mehr oder weniger ſchwarz, und wenn

das Athemholen aufhört, ſo bleibt auch alles Blut ſchwarz. Diejenigen Stellen, wo das Blut aus den äuſſerſten Enden der Arterien in die äuſſerſten Enden der Venen übergeht, liegen an einigen Theilen des Körpers ſo nahe unter der Haut, daß man die Farbe des Bluts deutlich durchſchimmern ſieht, z. B. an den Wangen, den Lippen, unter den Nägeln, an der innern Seite des Mundes. Bey Perſonen, welche eine große Lunge haben, und ſtark Athem holen, ingleichen in einer Luft, welche viel Sauerſtoffgas enthält, ſind dieſe Stellen hochroth. Bey Perſonen, bey denen das Athemholen nicht ſo gut von ſtatten geht, oder welche in einer ſchlechten Luft athmen, die wenig Sauerſtoffgas enthält, ſind dieſe Stellen blaß, gelb, blau oder violett, z. B. im Froſt der Wechſelfieber; zum Theil auch bey ſkorbutiſchen Perſonen, deren Geſicht gelb, und deren Zahnfleiſch blau ausſieht. Bey Ertrunkenen oder Erſtickten, bey denen das Athemholen ganz aufgehört hat, findet man dieſe Theile violett oder dunkelblau gefärbt. Auch neugebohrne Kinder ſehen oft ſo aus, aber ſie verlieren dieſe Farbe, nachdem ſie einige Tage Athem geholt haben.

Man hat verſucht, das Athemholen kranker und vorzüglich ſchwindſüchtiger Perſonen zu erleichtern, indem man ſie in Zimmern athmen ließ, welche mit reinem und unvermiſchtem Sauerſtoffgas angefüllt waren. Anfänglich verſprach man ſich viel von dieſem Mittel; aber die Erfahrung hat bewieſen, daß daſſelbe höchſt ſchädlich ſey, und daß ſchwindſüchtige Perſonen in dem Sauerſtoffgas zwar freyer athmen, als in der atmoſphäriſchen Luft, aber daß ſie auch weit früher ſterben; ſo wie ein Licht in dem Sauerſtoffgas zwar mit hellerer Flamme brennt, aber ſich dagegen auch weit ſchneller verzehret. Bey der Lungenſchwindſucht nimmt das ſchon vorhandene Fieber beträchtlich zu, wenn die Kranken reines Sauerſtoffgas einathmen, und ſie werden durch daſſelbe in kurzer Zeit aufgerieben. Weit beſſer iſt es, wenn man Kranke, die an der Lungenſchwindſucht leiden, eine unreinere Luft einathmen läßt, welche weniger Sauerſtoff, als die gewöhnliche Luft der Atmoſphäre, enthält. Hingegen thut das Einathmen des Sauerſtoffgas vortrefliche Dienſte

gegen die veneriſche Krankheit, die Skropheln, die Hypochondrie, Bleichſucht, aſthmatiſche Zufälle, und gegen alle chroniſche Krankheiten, welche aus Schwäche entſtehen.

Der während des Athemholens mit dem venöſen Blute verbundene Sauerſtoff verbreitet ſich, vermöge der Circulation in den Arterien, durch alle Theile des Körpers. Er verbindet ſich mit dem Körper, und ſein Wärmeſtoff wird frey: Daher entſteht die thieriſche Wärme, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Wärme, thieriſche. Soweit die Theorie des Herrn Girtanner.

Herr Robert Menzies (Tentamen phyſiologicum de reſpiratione. Edinb. 1790, im Auszuge in Grens Journal der Phyſ. B. VI. S. 107 u. f.) hat ſich vornehmlich mit Beſtimmung der Luftmenge beſchäftiget, die bey jedem Einathmen von den Lungen aufgenommen wird. Er bediente ſich zu dieſem Zwecke einer Blaſe, deren Inhalt er kannte, und an der eine mit Ventilen verſehene Röhre angebracht werden konnte, wodurch es leicht ward, alle in der Blaſe enthaltene Luft einzuathmen, und ſie vermittelſt einer andern Röhre mit entgegengeſetzter Stellung der Ventile, durch die bey jeder Exſpiration austretende Luft wieder aufzublaſen. Durch dieſes Mittel fand Herr Menzies eine Blaſe, von 2400 Cubikzoll Inhalt, durch ein 56maliges Ausathmen, das er mit feſt geſchloſſener Naſe verrichtete, angefüllt. Dieſer Verſuch, der bey häufiger Wiederholung immer denſelben Erfolg gewährte, giebt 42,8 Cubikzoll für die Luftmenge, die bey jeder Exſpiration aus der Lunge tritt. Um dieſe Beſtimmung noch auf andere Art zu prüfen, ſtellte Herr M. nach dem ſchon von Boerhaave angegebnen Vorſchlage, einen ſtarken, 5 Fuß 8 Zoll langen Mann, deſſen Bruſthöle 3 Fuß 3 Zoll Umfang hatte, in ein mit Waſſer angefülltes Gefäß von bekannten Dimenſionen ſo, daß er bis an den Hals im Waſſer ſtand, und beobachtete während des Athmens das abwechſelnde Aufſteigen und Sinken der Waſſerfläche. Die Temperatur des Waſſers war 90 Grad nach Fahrenheit: der Puls ſchlug bey dem Manne in einer Minute 64—65 mal vor und in dem Bade, und in eben der Zeit geſchahe das Einathmen 14—14½ mal; das Waſſer

ſtieg jedesmal um $1\frac{1}{4}$ Zoll, woraus nach den Dimenſionen des Gefäßes folgte, daß bey jedem Einathmen 46,76 Cubikzoll Luft in die Bruſthöle des Mannes traten. Faſt eben dieſes Reſultat gab bey dieſem Manne der Verſuch mit der Blaſe. Bey einem kleinern Menſchen, deſſen Höhe nur 5 Fuß 1 Zoll betrug, ſchlug der Puls in einer Minute 72 mal, die Zahl der Inſpirationen war 18, und das Waſſer ſtieg und ſank 0,95 Zoll. Hieraus folgte der Luftraum, den dieſer Mann bey jeder Inſpiration einzog, = 40,78 Cubikzoll. Der Verſuch mit der Blaſe gab ebendaſſelbe Reſultat. Das Mittel zwiſchen beyden Verſuchen giebt für die Luftmenge, welche bey jeder Inſpiration in die Lunge tritt, 43,77 Cubikzoll.

Herr Menzies betrachtet die Lungen ſelbſt als den Heerd der thieriſchen Wärme, welche von der Zerſetzung der Luft in ihnen herrühre, und in directem Verhältniſſe der Quantität der zerſetzten Lebensluft und der gebildeten Luftſäure ſey.

Herr Gren hat in ſeinem Journal der Phyſik die angeführten Abhandlungen der Herren Girtanner und Menzies mit Anmerkungen begleitet, und darinn gegen die antiphlogiſtiſchen Erklärungen des Athemholens einige Einwendungen gemacht. Bey allen dieſen Erklärungen wird angenommen, der Kohlenſtoff zerſetze die atmoſphäriſche Luft, verbinde ſich mit ihrem Sauerſtoff, und mache dagegen ihren Wärmeſtoff frey. Demzufolge wäre das Athemholen eine Art von ſchwacher Verbrennung des Carbone. Aber nach den Behauptungen der Antiphlogiſtiker ſoll der Carbone das Sauerſtoffgas nicht eher, als bey der Glühhitze, zerſetzen, und man ſieht es ja auch, daß Kohlen ohne Glühen nicht verbrennen, und daß bey der Temperatur der Blutwärme, und noch weit darüber, Kohle und reſpirable Luft einander nicht zerſetzen. Wenn nun dieſes nach Herrn Lavoiſier eignen Behauptungen nicht der Fall iſt, ſo kann auch der Kohlenſtoff des Bluts und des Lungenſchleims bey der bloßen Wärme des thieriſchen Körpers mit dem Oxygen der reinen Luft nicht Luftſäure erzeugen. Es geſchieht dieſes ja nur bey der Entzündung, die doch wohl in der Reſpiration ſchwerlich anzutreffen ſeyn möchte. Eben dieſe Bewandniß hat es mit

dem Waſſer, welches beym Athemholen entſtehen ſoll. Man erfordert zur Waſſererzeugung aus Hydrogen und Oxygen die Entzündung, und nicht blos die Temperatur des thieriſchen Körpers. Freylich können die Antiphlogiſtiker hierauf antworten, die Entzündungstemperatur ſey nur bey den gewöhnlichen Verſuchen nöthig, wo die Stoffe als feſte Körper oder in Luftgeſtalt mit einander verbunden werden: dahingegen der Kohlenſtoff und Waſſerſtoff des Bluts in einer ganz andern Form, als die Kohle und die brennbare Luft bey den gewöhnlichen Verſuchen, erſcheinen, und daher vielleicht in weit niedrigern Temperaturen das Oxygen ſchon anziehen können.

Ferner läugnet Herr Gren, daß die Reſpiration die Quelle der thieriſchen Wärme ſey, und ſieht vielmehr die Lungen als das hauptſächlichſte Werkzeug zur Ausſcheidung der freyen Wärme aus dem Blute, und folglich zur Abkühlung des Körpers, an. Alle die Thatſachen, wodurch man beweiſen will, das Athmen ſey die Quelle der thieriſchen Wärme (ſ. den Art. Athmen Th. I. S. 152.), ſind nicht zwingende Demonſtrationen, ſondern dieſer Meinung nur angepaßt. Man kann eben ſo gut umgekehrt behaupten, je größer die Wärme des Körpers ſey, deſto mehr müſſe die Lunge arbeiten, um das Blut abzukühlen. Man kann ſagen, die Vögel haben große Lungen, weil ihr Körper mit einem ſchlechten Leiter der Wärme, den Federn, umgeben iſt, und die Abführung der überflüßigen Wärme faſt ganz allein durch ihre Lungen geſchehen muß. Die Hunde athmen ſchnell und heftig, wenn ſie erhitzt ſind, oder in heiſſer Luft leben. Man kann ſagen, ſie finden in dem häufigen und ſchnellen Athmen ihre Abkühlung. Was würde daraus entſtehen, wenn ſie dadurch verhältnißmäßig ihrem Körper noch mehr Hitze zuführten? Und ſo können alle dieſe Thatſachen, die man für den Urſprung der Wärme aus dem Athmen anführt, eben ſowohl als Beweiſe der Abkühlung des Bluts durch die Reſpiration ausgelegt werden.

Durch das Athmen werden nach Herrn Gren vielmehr Feuchtigkeit und Stoff der Luftſäure (Kohlenſtoff) aus dem Körper geführt. Von dieſem letztern nimmt Hr. G. an, er

ſey in den Blutgefäßen durch den Brennſtoff gebunden, und laſſe ſich nicht eher luftförmig entwickeln, als bis der Brennſtoff abgeſchieden ſey. Dieſe Abſcheidung aber geſchehe durch die reſpirable Luft, die wir zum Athmen brauchen. Die Entſtehung der elaſtiſchen Flüßigkeiten, nemlich des Waſſerdunſtes und luftſauren Gas, welche ausgehaucht werden, geſchehe nie ohne Bindung von Wärmeſtoff, folglich ſey damit Verminderung der freyen Wärme, nicht Entſtehung oder Vermehrung derſelben, verknüpft. Ueberdieſes ſey die Temperatur des Hauches merklich höher, als die der umgebenden Luft, und alſo werde auch dadurch freyer Wärmeſtoff ausgeführt.

D. Prieſtley (Philoſ. Trans. Vol. LXXX. 1790. p. 106 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 472.) ändert ſeine ehemalige Behauptung, daß der Proceß des Athemholens in einer bloßen Entlaſſung des Phlogiſtons aus den Lungen beſtehe, nunmehr dahin ab, daß er annimmt, auſſer der Abſcheidung des Phlogiſtons vom Blute werde auch dephlogiſtiſirte Luft, oder ihr ſauermachendes Princip, zu gleicher Zeit vom Blute aufgenommen. Da nun auch ein Theil der dephlogiſtiſirten Luft zur Bildung der fixen Luft verwendet werden muß, die ſich beym Athemholen erzeugt, ſo ſucht D. Prieſtley zu beſtimmen, wie groß dieſer Theil ſey, und findet durch einige Verſuche nach angeſtellten Berechnungen, daß von der beym Athemholen verzehrten dephlogiſtiſirten Luft drey Viertel in das Blut übergehen, ein Viertel aber zur Bildung der fixen Luft in den Lungen verwendet werde. Ob nun gleich dieſe Angabe mit den Behauptungen der Antiphlogiſtiker ziemlich übereinſtimmt, ſo ſind doch die Gründe, auf welche D. Prieſtley ſeine Verſuche und Berechnungen gebaut hat, ganz aus dem phlogiſtiſchen Syſtem genommen, indem dabey vorausgeſetzt wird, die fixe Luft beſtehe aus Lebensluft und Phlogiſton, und das letztere ſey ſelbſt wägbar. Denn es wird aus einigen Verſuchen gefolgert, daß ohngefähr $\frac{1}{4}$ des Gewichts der fixen Luft Phlogiſton ſey, und folglich die andern $\frac{3}{4}$ aus dephlogiſtiſirter Luft beſtehen. Dieſe Vorausſetzungen und Schlüße dürften wohl jetzt von den Vertheidigern des Phlogiſtons ſelbſt nicht

mehr zugegeben werden, welche den Brennſtoff, wenn ſie auch einen annehmen, dennoch mit allgemeiner Uebereinſtimmung als eine unwägbare Subſtanz betrachten.

Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie von *Chr. Girtanner*. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 34.

Abhandlung über die Irritabilität, als Lebensprincipin der organiſirten Natur, von Hrn. Girtanner, in Grens Journal der Phyſik, Erſte Abhdl. B. III. S. 317 u. f. Zweyte Abhandlung ebend. S. 507 u. f.

Bemerkungen über das Athemholen von Joſ. Prieſtley, in Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 472 u. f.

Ueber das Athemholen von Robert Menzies aus d. Annal. de Chimie To. VIII. 1791. p. 211. überſ. in Grens Journ. der Phyſik. B. VI. S. 109 u. f.

## Atmometer, Atmidometer.

Zuſ. zu Th. I. S. 154—157.

Herr de Sauſſure (Journal de phyſique To. XXXIV. Mars, 1789. p. 161 ſqq. überſ. in Grens Journ. der Phyſik B. I. S. 443 u. f.) hat ſich bey ſeinen Beobachtungen über die Ausdünſtung des Waſſers auf dem Col du Geant einer eignen Methode bedient. Seine Abſicht war, den Einfluß der dünnen Bergluft auf die Größe der Ausdünſtung kennen zu lernen, und er mußte daher die Einflüße der übrigen Urſachen, beſonders der Wärme und Trockniß, ſo viel möglich zu entfernen, oder wenigſtens gleichförmig zu erhalten ſuchen. Dieſes nöthigte ihn, ſchnelle Ausdünſtungen in kurzen Zeiträumen zu meſſen, in denen ſich Wärme und Trockenheit der Luft nicht merklich verändern konnten. Hiezu wählte er folgenden Apparat. Ein Rechteck von feiner Leinwand, von 13 Zoll und 10 Zoll Seite, ward in einen leichten Rahmen ſo geſpannt, daß es ihn nirgends berührte; die Leinwand ward hierauf befeuchtet, und an den Balken einer guten Wage aufgehängt. Es findet hiebey noch der beſondere Vortheil ſtatt, daß die Leinwand einen der umgebenden Luft nahen Grad der Temperatur annimmt, was bey den mit Waſſer gefüllten Gefäßen nicht der Fall iſt.

Die aufgeſpannte Leinwand ließ Herr de Sauſſure an der Sonne oder am Feuer austrocknen, und wog ſie dann mit

dem Rahmen ab. Hierauf feuchtete er ſie gleichförmig mit einem Schwamm an, wog ſie wieder, und wenn er ſie nicht 150 Gran ſchwerer fand, als da ſie trocken war, ſo befeuchtete er ſie noch mehr; überſchritt aber das Gewicht dieſe Quantität, ſo ließ er ſie an der Wage hängen, bis ſie nicht mehr, als 150 Gran, Feuchtigkeit hatte. Unterdeſſen hieng er 6 Zoll weit der Mitte der Leinwand gegen über ein ſehr empfindliches Thermometer und Hygrometer auf. Von dem Augenblicke an, da die Leinwand auf 150 Gran Feuchtigkeit gekommen war, beobachtete er die Zeit der Uhr und die Grade des Thermometers und Hygrometers, und fuhr mit dieſen Beobachtungen von 20 zu 20 Minuten ſo lange fort, bis die Leinwand 60—65 Grad von der anfänglichen Feuchtigkeit verloren hatte, weil über dieſe Grenze hinaus die Verdünſtung nachläßt, und die Leinwand das noch übrige Waſſer mit allzuviel Kraft anhält.

Nach dieſer Methode ſind die Verſuche auf dem Col du Geant, wo das Barometer auf 18 Zoll 9 Lin., und zu Genf, wo es 27 Zoll 3 Lin. zeigte, angeſtellt, deren Vergleichung lehrte, daß auf dem Berge die Wärme weit ſtärker, als die Trockenheit, in den Plänen hingegen die Trockenheit etwas mehr als die Wärme, auf die Größe der Ausdünſtung wirkt. Aus eben dieſen Verſuchen erhellet, daß bey übrigens gleichen Umſtänden eine Verminderung der Dichtigkeit der Luft von ohngefähr einem Drittel die Quantität der Ausdünſtung mehr als doppelt ſo groß macht, indem bey eben denſelben Graden des Hygrometers und Thermometers in der Pläne nur 37 Gran Waſſer verdünſten würden, bey welchen auf dem Berge 84 Gran verdünſteten, aus welchen Sätzen Herr de Sauſſure die große austrocknende Kraft der Bergluft herleitet, ſ. den Zuſatz des Artikels Berge.

## Atmoſphäre des Monds.

Zuſ. zu Th. I. S. 160—163.

Don Antonio de Ulloa (Mém. de l'Acad. des ſc. 1778. p. 64. *Rozier* Journ. de phyſ. 1780. Avril. p. 319.) behauptet das Daſeyn einer Mondatmoſphäre, und ſchreibt ihr die Erſcheinung des Ringes zu, der ſich bey gänzlichen Sonnen-

finſterniſſen allemal um die Mondſcheibe zeigt, und von ihm ſelbſt am 24. Jun. 1778 auf dem Meere zwiſchen Tercera und Cap St. Vincent beobachtet ward.

Vorzüglich aber hat Herr Schröter (Selenotopographiſche Fragmente. Lilienthal, 1791. gr. 4. §. 379—396. 398. 402. 416. 417. §. 525. 526.) das Daſeyn der Mondatmoſphäre aus einer Menge zufälliger Veränderungen geſchloſſen, die er an den Flecken wahrnahm, und die ſich kaum anders, als durch atmoſphäriſche Urſachen, erklären laſſen. So ward z. B. an gewiſſen Stellen abwechſelnd ein nebelähnliches dunkles Gemiſch wahrgenommen; an einem Berge im Cleomedes erſchien bisweilen eine große auſſerordentlich helle Einſenkung, die zu anderer Zeit unter völlig gleichem Erleuchtungswinkel nicht geſehen ward, u. ſ. w. Dennoch muß dieſe Atmoſphäre des Monds ganz anders, als der Dunſtkreis der Erde, beſchaffen, ungleich trockner, feiner und reiner ſeyn. Die atmoſphäriſchen Verdickungen bilden nicht, wie auf der Erde und im Jupiter, große ſich weit verbreitende Decken, ſondern geben nur einzelnen kleinen Theilen der Fläche ein etwas verändertes Anſehen. Wahrſcheinlich ſenken ſich die aufgeſtiegnen Theile, welche die Gegenſtände unkenntlich machen, bald wieder zur Mondfläche nieder; auch iſt keine Spur von ausgebreiteten und anhaltenden atmoſphäriſchen Bewegungen oder Winden zu entdecken. Herr Schröter bemerkt noch, daß die monatlich abwechſelnde Mondnacht allem Anſehen nach auf die Modification der Atmoſphäre großen Einfluß habe, und vielleicht auf Wachsthum und Farbe vieler Flächentheile eben ſo, wie unſer Sommer und Winter, wirke. Dahin gehört der Gedanke von Herrn Bode, daß vielleicht die Dünſte der Tagſeite wegen der Wärme nach der kältern Nachtſeite getrieben werden, und deswegen die erleuchtete Fläche immer heiter erſcheint. Auch einige Schwächung des Sonnenlichts durch die Mondatmoſphäre ſchien ſich aus Herrn Schröters Beobachtungen an der Lichtgrenze des Monds zu ergeben; von einer Dämmerung aber hatte er damals noch keine Spur wahrgenommen.

Endlich gelang es ihm am 24. Febr. 1792, Abends um 5 Uhr 40 Min., 2½ Tag nach dem Neumonde, mit 74facher Vergrößerung des 7ſchuhigen Herſcheliſchen Teleſkops, eine deutliche Beobachtung der **Monddämmerung** zu machen (ſ. Göttingiſche gelehrte Anz. 1792. 86. Stück, S. 857 u. f.). Er gab darauf Acht, wie ſich die dunkle blos von der Erde erleuchtete Halbkugel aus unſerer Erddämmerung dem Auge enthüllen würde. Sie fieng auf einmal an, ſich an ihrem Rande, aber blos an beyden Hornſpitzen, auf einige Grade weit zu entwickeln, und dabey zeigte ſich, aber blos hier, ihr Rand über eine Minute weit in einem äuſſerſt matten graulichten Lichte, welches gegen das Licht der äuſſerſten Hornſpitze, in einer ganz andern Farbe, eben ſo abſtach, wie das von Herrn Schröter ebenfalls entdeckte Dämmerungslicht in der Nachtſeite der Venus, und wie unſere Erddämmerung gegen das unmittelbare Sonnenlicht. Dieſes Licht verlor ſich oſtwärts nach und nach, und fiel am Ende ſo matt ab, daß es ſich unbegrenzt mit der matt dämmernden Farbe des Himmels vermiſchte. Vom übrigen Mondrande und von der ganzen dunkeln Halbkugel war damals mit aller Anſtrengung des Geſichts noch nichts zu entdecken: erſt nach 8 Min. erſchien der ganze Rand, und zwar auf einmal völlig. Eine ſo feine Naturſcene, als dieſes dämmernde Licht, läßt ſich zwar in keiner Zeichnung treffend genug darſtellen, und keinen genauen Meſſungen unterwerfen; inzwiſchen hat Herr Schröter einige Beſtimmungen zu machen verſucht, und daraus den untern dichten Theil der Mondatmoſphäre, welcher dieſe Dämmerung verurſacht, 226 Toiſen gefunden (den Halbmeſſer des Monds 234 geograph. Meilen = 891914 Toiſen geſetzt). Dieſe Dämmerung erſtreckt ſich von der Lichtgrenze an bis dahin, wo ſie dem dortigen Erdenlichte gleich wird, über einen Bogen der Mondfläche von $2^{\circ}\,34'\,25''$, oder 10⅓ geogr. Meilen weit. Auch dieſe untere dichtere Mondluft iſt doch feiner, als die unſrige; über die höchſten Mondberge muß ſie ſich noch weit dünner erſtrecken. Nach ſolchen Entdeckungen eines ſolchen Beobachters kann über das Daſeyn einer Mondsatmoſphäre kein weiterer Zweifel ſtatt finden.

Atmoſphärilien, ſ. unten den Zuſatz des Art. Naturgeſchichte.

## Aufgang der Geſtirne.

Zuſatz zu Th. I. S. 175.

Wie man bey Berechnung des Aufgangs der Geſtirne auf die Wirkung der Stralenbrechung Rückſicht zu nehmen habe, lehrt unter andern Herr Käſtner (Aſtronomiſche Abhandlungen, Erſte Samml. Göttingen, 1772. III. Abhandl. §. 444. u. f.) aber vermittelſt einer Formel, welche der Wahrheit nur nahe kömmt. Es geſchieht durch eine Berichtigung, die man mit der Größe des halben Tagbogens vornimmt, welchen die Stralenbrechung um etwas vergrößert. Tafeln, nach dieſer Formel berechnet, finden ſich von Emery in de la Lande Aſtronomie (II. Ausg. §. 1028); auch in Bode (Aſtron. Jahrbuch 1784. S. 115). Die ſchärfere Berechnung durch gewöhnliche ſphäriſche Trigonometrie iſt etwas mühſamer; jedoch von Herrn Prof. Rüdiger (*Chr. Frid. Rüdiger* Progr. de effectu refractionis in ortu et occaſu ſtellarum computando. Lipſ. 1792. 4.) durch Einführung des Coſinus des halben Tagbogens und vorläufige Berechnung eines Hülfswinkels möglichſt erleichtert worden. Eine für Paris ſcharf berechnete Tabelle von Guerin findet ſich in der Connoiſſance des tems für 1771, S. 156.

Zu S. 178. iſt noch zu bemerken, daß die mathematiſche und philologiſche Unterſuchung der poetiſchen Auf- und Untergänge, bey Gelegenheit einer für die göttingiſchen Studirenden aufgegebenen Preißfrage, von dem jetzigen Profeſſor der Mathematik zu Helmſtädt, Herrn Pfaff (Comm. de ortibus et occaſibus ſiderum apud auctores claſſicos commemoratis. Gott. 1786.) umſtändlich abgehandelt worden iſt. Von Herrn Scheibels hier angeführtem Buche iſt die zweyte Auflage (Breslau, 1785. 8.) erſchienen.

## Auflöſung.

Zuſatz zu Th. I. S. 178—180.

Einige neuere Chemiker, z. B. Herr Girtanner, unterſcheiden Löſung (Solutio) und Auflöſung (Diſſolutio).

Bey der Löſung findet eine bloße Trennung des Zuſammenhanges ſtatt; die Auflöſung hingegen iſt mit einer wirklichen chemiſchen Zerſetzung und Wahlanziehung verbunden. Die Löſung iſt von dreyerley Art. 1) Löſung in einer Flüßigkeit, z. B. der Salze im Waſſer, der Harze im Alkohol. 2) Löſung durch den Wärmeſtoff, das Schmelzen der Körper, und im zweyten Grade das Verdampfen oder Verwandeln in Gasgeſtalt. 3) Die gemiſchte Löſung, welche durch den Wärmeſtoff und durch eine Flüßigkeit zu gleicher Zeit geſchieht. Jede Löſung eines Salzes im Waſſer iſt eigentlich eine gemiſchte Löſung durch Waſſer und Wärmeſtoff. Die Auflöſung iſt zweyerley, entweder auf dem naſſen, oder auf dem trocknen Wege.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſchen Chemie. Einleitung, S. 3.

Auflöſungsſyſtem, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Ausdünſtung.

Augapfel, ſ. Auge, Th. I. S. 185.

## Auge.

Zuſatz zu Th. I. S. 184—201.

Ueber den Bau des Auges, die Beſchaffenheit des Sehens und die Regeln zu Schonung und Erhaltung des Geſichts iſt eine leſenswürdige Schrift von Adams zu empfehlen (An Eſſay on Viſion etc. by *Ge. Adams*. London, 1789. 8. the 2d edit. 1792. 8. Ge. Adams's Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts und zur Kenntniß der Natur des Sehens aus dem engl. von Friedrich Kries. Gotha, 1794. 8.). Der Bau des Auges insbeſondere wird S. 13—44 der Ueberſetzung ausführlich und deutlich beſchrieben.

S. 194—196 des Wörterbuchs iſt von den Fehlern der Kurzſichtigkeit und Weitſichtigkeit gehandlet worden. Adams bemerkt, daß dieſe Fehler oft Folgen einer gewiſſen Lebensart ſind. Landleute, Schiffer u. dergl., die viel im Freyen ſind und in die Ferne ſehen, ſind gewöhnlich weitſichtig, bedürfen bald der Brillen, und brauchen ſtarke Vergrößerer. Hingegen findet man die meiſten kurzſichtigen Perſonen unter den Gelehrten und Künſtlern, die ſich mit

kleinen und feinen Gegenſtänden beſchäftigen. Die Augen werden, wie andere Theile des Körpers, durch Uebung geſtärkt, die Muſkeln ſowohl, als die elaſtiſchen Theile erlangen mehr Stärke und Fertigkeit zu ſolchen Bewegungen und Stellungen, zu denen ſie oft und anhaltend gebraucht werden. Man muß daher das Auge gewöhnen, immer ſowohl nahe als ferne Dinge zu ſehen; ſind aber die Augen einmal fehlerhaft geworden, ſo darf man auch mit dem Gebrauche der Gläſer nicht zu lange zögern, weil ſonſt das Auge durch die Gewohnheit, auf das Undeutliche gar nicht zu ſehen, immer mehr verdorben wird.

John Stack (Transact. of the Royal Iriſh Academy. To. II. Dublin, 1788. 4. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 45 u. f.) ſucht dieſe Fehler des Auges aus einer andern Urſache herzuleiten. Er fand nemlich, daß manche Kurzſichtige einen nahen Gegenſtand durch eine Karte mit einem Loche deutlich ſehen, daß andere bey zuſammengezogner Pupille auf 2 Zoll weiter eine Schrift leſen konnten, als bey erweiterter, und daß manchen fehlerhaft ſehenden Perſonen doppelt-concave oder doppelt-convexe Gläſer nicht halfen. Dieſes kann er ſich aus der gewöhnlichen Theorie nicht erklären, und nimmt daher an, die Undeutlichkeit des Sehens entſpringe vielmehr aus einer fehlerhaft vertheilten Dichtigkeit der Kryſtallinſe. Dieſe Dichtigkeit iſt in geſunden Augen um die Mitte größer, und nimmt von da an gegen die Ränder allmählich ab, welches die Folge hat, daß die am Rande unter ſchiefern Winkeln auf die Linſe fallenden Stralen (welche ſich ſonſt in einem nähern Punkte, als die in der Mitte, vereinigen würden) weniger gebrochen werden, und nun erſt in eben dem Punkte zuſammengehen, in welchem auch die mittlern ſich vereinigen, und in welchem die Netzhaut liegt, daß alſo dadurch die Abweichung wegen der Geſtalt der Kryſtallinſe verbeſſert wird. Hat nun in einem Auge die Kryſtallinſe zwar in der Mitte die gehörige Dichtigkeit und Brechungskraft, es iſt aber dieſelbe von da an gegen die Seiten hin nicht hinlänglich oder zu ſtark vermindert, ſo bleibt jene Abweichung unverbeſſert, und es entſpringt eine Undeutlichkeit des Sehens, welcher durch doppelt-concave

oder convexe Gläſer nicht abgeholfen werden kann, die ſich aber durch Verengerung der Pupille oder durch ein vorgehaltenes Loch in einer Karte vermindert, weil dadurch die äuſſern Stralen abgehalten, und blos die mittlern durchgelaſſen werden, gerade ſo, wie die Blendungen mit einer Apertur die Abweichungen der dioptriſchen Gläſer verbeſſern. Der Verfaſſer glaubt, ſolchen Augen würden concav-convexe Gläſer von gehöriger Einrichtung die beſten Dienſte leiſten; wo aber der Gebrauch eines Nadelloches das Sehen nicht deutlicher mache, da entſpringe der Fehler aus andern Urſachen, z. B. trüben Feuchtigkeiten, Calloſität der Netzhaut u. dergl.

Gewöhnlich ſehen Kurzſichtige bey ſchwächerm Lichte deutlicher, und unterſcheiden kleine Gegenſtände beſſer, als Weitſichtige; bey einem ſtarken Lichte ſehen ſie etwas weiter, weil ſich der Augenſtern zuſammenzieht, und dadurch die am meiſten abirrenden Stralen abhält. Sie leſen lieber einen kleinen Druck, als einen großen, und ſchreiben meiſtens eine kleine Hand. Denn durch die Nähe werden ihnen die Buchſtaben vergrößert, und laſſen ſich, wenn ſie klein ſind, leichter überſehen. Sie pflegen das Buch beym Leſen ſchief zu halten, weil es ihnen Mühe macht, beyde Augenaxen gegen die Buchſtaben zu richten, daher ſie ſie lieber ſeitwärts halten, um ſie mit einem Auge allein zu betrachten, wodurch das andere zuletzt aus Mangel an Uebung unbrauchbar wird. Die Kurzſichtigen ſehen ſelten aufmerkſam auf die, mit denen ſie ſprechen; dies beraubt ſie des ſchnellen und lebhaften Ausdrucks der Augen, und giebt ihnen ein Anſehen von Stumpfheit.

Die Mängel der Kurzſichtigkeit laſſen ſich größtentheils durch den Gebrauch der Hohlgläſer verbeſſern, deren Wahl man aber durch Erfahrung beſtimmen muß, ohne beſtimmte Regeln darüber geben zu können. Insgemein multiplicirt man die Entfernung, in welcher der Kurzſichtige mit bloßen Augen deutlich ſieht, mit der Entfernung, in welcher er durch das Glas deutlich ſehen ſoll, und dividirt das Product durch den Unterſchied der beyden Entfernungen: ſo giebt der Quotient die Brennweite (Zerſtreuungsweite) des Hohlglaſes.

Sollen ſehr entlegne Sachen deutlich erſcheinen, ſo muß die Brennweite der Weite des deutlichen Sehens mit bloßen Augen gleich ſeyn. Kurzſichtige müſſen nach dem Rathe des Herrn Hofr. Lichtenberg ihre Gläſer nicht gleich allzuhohl wählen, und ſich bey Zeiten eines Glaſes von ſolcher Concavität bedienen, die ihnen verſtattet, das Buch 8—10 Zoll vom Auge zu halten, anſtatt es dem bloßen Auge immer näher zu bringen, und ſo den Fehler immer mehr zu verſchlimmern.

Die Hülfe, die der Kurzſichtige durch Hohlgläſer erhält, iſt nicht ſo groß, als der Dienſt, den dem Weitſichtigen die Brillen leiſten; denn die letztern vergrößern nicht nur den Gegenſtand, ſondern bringen auch von ihm mehr Licht ins Auge, da hingegen die Hohlgläſer von beydem das Gegentheil thun. Daher ſieht auch der Kurzſichtige ferne Gegenſtände, wenn ſie nicht groß und glänzend ſind, nicht ſo deutlich, als es die Theorie verſpricht.

Man ſagt insgemein, die Kurzſichtigkeit vermindere ſich im Alter, weil die Feuchtigkeiten austrocknen, flacher werden und nicht mehr ſo ſtark, als vorher, brechen. Adams aber verſichert vielmehr das Gegentheil gefunden zu haben, und ſchreibt dieſes der Gewohnheit zu, welche den Fehler mit der Zeit immer mehr vergrößere.

Regeln zur Wahl der Brillen für Weitſichtige werden im Zuſatze des Art. Brillen mitgetheilt.

Zu Erhaltung des Geſichts haben außer Adams auch die Herren Lichtenberg (Von einigen Pflichten gegen die Augen, im Göttingiſchen Taſchenbuch für 1791), und Büſch (im zweyten Bande ſeiner Erfahrungen. Hamburg, 1791. 8.) vortrefliche Vorſchriften und Warnungen gegeben (Adams, Büſch und Lichtenberg über einige wichtige Pflichten gegen die Augen, mit Anm. von S. Th. Sömmerring. Frf. am Mayn, 1794. gr. 8.). Einige der vornehmſten ſind folgende.

Der Aufenthalt im Dunkeln iſt an ſich dem Auge nicht ſchädlich, wofern man nur keine Beſchäftigung vornimmt, bey der die Augen gebraucht werden. Man hüte ſich aber für einer künſtlichen bey Tage gemachten Dunkelheit, wobey

das Licht hie und da durch Ritzen und Löcher durchſchimmert, und noch mehr für dem plötzlichen Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle, und umgekehrt, ingleichen für einem langen Aufenthalte an Orten, wo man einem blendenden Lichte ausgeſetzt iſt.

Man vermeide ſo viel möglich, ſehr kleine Schrift zu leſen, man leſe nie in der Dämmerung, oder im Dunkeln, nie, wenn die Augen nicht ganz geſund ſind, bey Licht. Ein thörichter Geiz auf eine Viertelſtunde des Abends hat ſchon manchen den vollkommnen Gebrauch ihrer Augen für viele Jahre gekoſtet. Das Uebel iſt deſto gefährlicher, da es nach und nach unmerklich entſteht.

Man laſſe die Augen nicht auf glänzenden Gegenſtänden ruhen, am wenigſten des Morgens beym erſten Erwachen. Schlafzimmer, die von der Sonne beſchienen werden, Betten ohne Vorhänge, worinn die Augen gegen ein freyes Fenſter gerichtet ſind, Bettvorhänge von weißer oder rother Farbe ſind den Augen ſchädlich; grüne Vorhänge hingegen für ein ſchwaches Geſicht ſehr angenehm und ſtärkend.

Nichts erhält das Geſicht länger, als wenn man den Augen bey allen Arbeiten eine gleichförmige und mäßige Hellung verſchaft, wie ſie ihnen am meiſten angemeſſen iſt. Schwaches Licht ſtrengt ſie zu ſehr an, zu ſtarkes blendet ſie, und ſchadet noch mehr, als das ſchwache. So haben viele ihr Geſicht verloren, weil ſie häufig in die Sonne oder ins Feuer ſahen, andere, weil ſie zu plötzlich aus tiefer Finſterniß ans helle Taglicht kamen. In den Ländern, die meiſt mit Schnee bedeckt ſind, iſt Blindheit ein gemeines Uebel, und die Einwohner ſind genöthiget, die Augen mit einem Schleyer zu bedecken, oder die Gefahr durch ein paar hölzerne Kapſeln mit einer engen Oefnung, die ſie über die Augen binden, abzuwenden.

Weitſichtige müſſen ſich gewöhnen, bey etwas weniger Licht und in etwas geringerer Entfernung vom Auge zu leſen; Kurzſichtige hingegen müſſen ſich üben, den Gegenſtand ſo weit als möglich von den Augen zu halten. Auf dieſe Weiſe werden beyde ihr Geſicht verbeſſern.

Alle dunkeln Lichtſchirme ſind den Augen ſchädlich, theils, weil das Licht von ihrer inwendigen Seite ſehr unregelmäßig zurückgeworfen wird, theils weil der Abſtand zwiſchen der Helligkeit des zurückgeworfenen Lichts und der Dunkelheit des Schattens zu groß iſt, als daß das Auge bey einer ſo ungleichen Erleuchtung und beſtändigem Uebergange von einem Extrem aufs andere nicht gewaltig leiden ſollte. Die gewöhnlichen runden Lampenſchirme von Blech, die das ganze Zimmer bis auf einen kleinen Fleck verfinſtern, ſind ſehr ſchädlich. Auch die ſogenannten Buchbinderſchirme, die an einem hölzernen Geſtell in die Höhe geſchraubt werden, machen zuviel Dunkelheit gerade vor dem Auge. Am meiſten empfiehlt Herr Büſch die kleinen Schirme von grünem Taft, die an die Kerze ſelbſt angeheftet werden, und deren Stelle im Nothfall ein Kartenblatt mit einer Haarnadel vertritt; Adams räth an, einen kegelförmigen Schirm von weißem, mäßig dicken Papiere zu gebrauchen, welcher ein hinreichend ſtarkes und gleichförmiges Licht auf das Buch werfe, das Auge vor dem Glanz der Flamme ſichere, und das Zimmer nicht zu ſehr verfinſtere. Das helle weiße Licht der Argandiſchen Lampen ſey dem Geſicht ſehr ſchädlich; ſo vortheilhaft ihr Gebrauch zu manchen Abſichten ſeyn möge, ſo dürfe doch ihr Licht nie ungemildert in das Auge fallen.

Von der Schädlichkeit der Leſegläſer ſ. den Zuſatz des Artikels: **Brillen.**

Ein Verſuch, die Theorie des fehlerhaften Sehens zu verbeſſern, von John Stack in Grens Journal d. Phyſ. B. IV. S. 45 f.

Adams's Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts, aus dem engl. von Kries. Gotha, 1794. 8. S. 117 u. f.

## Auge, künſtliches.

N. A.

**Auge, künſtliches,** Oculus artificialis, *Oeil artificiel.* Ein optiſches Inſtrument, welches den Bau des Auges nachahmt, und geſchickt iſt, die Wirkungen dieſes Organs zu erläutern.

Das von Adams beſchriebene künſtliche Auge beſteht aus einer hölzernen Kapſel auf einem Fuße. Am vordern Ende

der Kapſel iſt ein Stück gemeines Glas, ſo gemahlt, daß es das Anſehen eines natürlichen Auges hat; die Mitte, die den Stern vorſtellt, bleibt durchſichtig. Innerhalb der Kugel befinden ſich drey Linſen von verſchiedener Brennweite, von welchen man immer nur eine auf einmal dem Stern gegen über bringt. Durch die eine wird der natürliche Zuſtand des Auges vorgeſtellt, die zweyte flächere zeigt den Fehler der Weitſichtigkeit, die dritte, erhabner als die erſte, erläutert den entgegengeſetzten Fehler der Kurzſichtigkeit. Am hintern Ende der Kapſel vertritt ein mattgeſchliffenes Glas die Stelle der Netzhaut. Vor der Kugel ſind zwey Augengläſer, ein erhabnes und ein hohles, die vermittelſt eines Handgrifs nach Willkühr vor den Stern gerückt werden können.

Richtet man dieſe Maſchine gegen einen hell erleuchteten Gegenſtand, z. B. ein Fenſter, und bringt die erſte Linſe hinter den Stern, ſo erſcheint auf dem mattgeſchliffnen Glaſe ein deutliches, aber verkehrtes, Bild des Gegenſtands, welches undeutlich wird, ſobald man eines von den vordern Augengläſern vorrückt. Setzt man die zweyte Linſe an die Stelle der erſten, ſo erſcheint das Bild ſehr unvollkommen, es wird aber wieder deutlich, wenn man das erhabne Augenglas zu Hülfe nimmt. Bedient man ſich endlich der dritten Linſe, ſo iſt wiederum die Abbildung dunkel und verwirrt, ſie erlangt aber die Deutlichkeit wieder, wenn man das hohle Augenglas vor den Stern rückt.

Herr Kries beſchreibt hiebey noch eine einfachere Art des künſtlichen Auges, welche Taf. XXVIII. Fig. 4. abbildet. AB, eine hohle Kugel von feinem Holz ſtellt den Augapfel vor; vorn befindet ſich ein erhabnes Glas BD, deſſen Brennpunkt gerade auf AC fällt, und das ſtatt der brechenden Feuchtigkeiten des Auges dient; endlich iſt in der Mitte der Röhre abcd ein mattgeſchliffnes Glas befeſtigt, welches die Stelle der Netzhaut vertritt. Stellt man nun dieſe Röhre ſo, daß das Glas in AC ſteht, ſo wird man auf demſelben eine reine und deutliche, aber verkehrte Abbildung der vor BD befindlichen Gegenſtände wahrnehmen. Schiebt man darauf die Röhre weiter hinein, daß AC nach cd rückt, ſo

fällt der Vereinigungspunkt der Stralen hinter das Glas, und die Abbildung wird, wie bey Weitſichtigen, undeutlich. Eben ſo wird ſie auch undeutlich, wenn man die Röhre ganz auszieht, und dadurch das Glas von AC nach ab bringt; alsdann liegt der Vereinigungspunkt, wie bey Kurzſichtigen, vor dem Glaſe. Um nun die Wirkung der Augengläſer in den beyden letztern Fällen zu zeigen, ſind die Gläſer E und F hinzugefügt, von welchen das eine ein erhabnes, das andere ein hohles iſt.

Ge. Adams's Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts, und zur Kenntniß der Natur des Sehens, a. d. engl. mit Zuſ. und Anmerk. v. Friedr. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 63—66.

**Augenmaaß**, ſ. **Entfernung, ſcheinbare**, Th. I. S. 841.

## Ausdünſtung.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 204—215.

Ich habe in dieſem Artikel die Ausdünſtung nach le Roi als eine chemiſche Auflöſung des Waſſers und anderer Flüſſigkeiten in der Luft dargeſtellt, welche Vorſtellungsart unter dem Namen des Auflöſungsſyſtems bekannt iſt. Auch des Hrn. de Sauſſure Theorie, welche mich damals am meiſten befriedigte, ſchließt an dieſes Syſtem ſich an; denn ob ſie gleich keine Ausdünſtung ohne **Verdampfung**, d. i. ohne Auflöſung des Waſſers im Wärmeſtoff zugiebt, ſo läßt ſie doch den Dampf ſich nachher in der Luft auflöſen, und den ſogenannten aufgelöſten elaſtiſchen Dampf (*vapeur élaſtique diſſoute*) bilden, ſo daß das Waſſer in der Luft wenigſtens durch den Wärmeſtoff, als Zwiſchenmittel, aufgelöſet wird, ſ. den Art. **Dämpfe** (Th. I. S. 559).

Seitdem hat Herr de Luc in mehreren unten anzuführenden Schriften dieſes Auflöſungsſyſtem mit wichtigen Gründen beſtritten, und eine andere mit ſeinen übrigen Ideen zuſammenhängende Theorie der Verdünſtung an deſſen Stelle geſetzt: hingegen hat jenes Syſtem theils unter den antiphlogiſtiſchen Chemikern, theils neuerlich an Herrn Director Hube in Warſchau, angeſehene Vertheidiger gefunden, und

es iſt nöthig, dieſe Meinungen hier im Zuſammenhange vorzuſtellen.

## Identität der Verdünſtung und Verdampfung, nach de Luc.

Die Ausdünſtung des Waſſers geſchieht durch Verbindung des Feuers (Wärmeſtoffs) mit dem Waſſer, und nicht durch Auflöſung des Waſſers in der Luft. Mehrere Gründe für dieſe Meinung, welche Hr. de Luc in ſeinen Unterſuchungen über die Atmoſphäre vorgetragen hatte, findet man bereits bey dem Worte: Dünſte (Th. I. S. 621 u. f.) angegeben, daher ich dieſelben hier nicht wiederholen will.

Der entſcheidendſte Grund unter allen iſt dieſer, daß jede tropfbare Flüßigkeit, wenn ſie verdünſtet, Kälte hervorbringt, ſ. Kälte, künſtliche (Th. II. S. 710) — ein offenbarer Beweiß, daß derjenige Antheil der Flüßigkeit, der jetzt verſchwindet, durch eine Quantität Wärmeſtoff fortgeführt wird, und daß die tropfbare Flüßigkeit ſelbſt dieſen Wärmeſtoff hergiebt.

Die Luft iſt vielmehr durch ihren Druck der Verdünſtung hinderlich; denn das Waſſer dünſtet im luftleeren Raume weit ſtärker, als an der Luft ſelbſt. Es iſt ſogar nicht zu bezweifeln, daß ſich auch im völlig luftleeren Raume Dunſt erzeugen und erhalten könne, ſo lange nur die äuſſere Temperatur dazu hinreichend iſt, d. h. ſo lange der im Waſſerdunſte enthaltene Wärmeſtoff nicht gezwungen iſt, zu Herſtellung des Gleichgewichts in die äuſſern kältern Körper überzugehen, und ſo einen Theil des Waſſers fahren zu laſſen. Wenn ſich nun Ausdünſtung zeigt, wo keine Luft vorhanden iſt, ſo hat man überhaupt nicht nöthig, zu Erklärung des Ausdünſtens die Dazwiſchenkunſt der Luft anzunehmen. Es fällt dadurch der angenommene Unterſchied zwiſchen wirklicher Verdampfung (*vaporiſation*) und Ausdünſtung (*evaporation*) gänzlich hinweg, und jede Ausdünſtung iſt eine wahre Verdampfung, von andern weiter nicht, als dem Grade nach, unterſchieden.

Iſt der Druck der Luft ſtärker, ſo bedarf es einer deſto größern Menge von Wärmeſtoff, um eben dieſelbe Menge Waſſer mit einer Expanſibilität zu verſehen, die der Elaſticität der Luft das Gleichgewicht halten kann. Dagegen iſt bey geringerm Drucke der Luft ſchon eine mindere Quantität Wärmeſtoff hinreichend, um der vorigen Menge Waſſer die gleiche Elaſticität zu geben. Ohne den Druck der Atmoſphäre würden wir bey den mittlern Temperaturen im freyen kein tropfbar flüßiges Waſſer kennen: vielmehr würde ſich alles Waſſer in eine beſtändig elaſtiſche Flüßigkeit, oder in Dampf, verwandeln.

Nach Verſuchen der Herren **Lavoiſier**, **de la Place** und **Watt** macht die Verdampfung eines Waſſertropfens über dem Queckſilber im Barometer (wo ſich keine Luft befindet), daß das Queckſilber um $\frac{1}{2}$ Zoll herabſinkt, wenn die Temperatur ohngefähr 57 Grad nach Fahrenheit iſt. Der Dampf trägt alſo den Druck einer Queckſilberſäule von $\frac{1}{2}$ Zoll; und dieſes iſt auch zugleich das Maximum ſeiner Dichtigkeit; denn wenn man die Säule durch Zuſätze von Queckſilber wieder erhebt, ſo bleibt doch die Depreſſion noch immer dieſelbe. Man zerſtört nur durch den vermehrten Druck einen Theil des Dampfs; das übrige aber behält bis zu ſeiner gänzlichen Vernichtung immer die vorige Dichtigkeit. Bey einem Verſuche von **Nairne** unter einer Glocke, wo die Luft auf $\frac{1}{1000}$ ihrer erſten Dichtigkeit gebracht war, machte die Verdampfung des Waſſers bey 54 Grad noch Fahrenheit, daß die Säule einer gewöhnlichen Barometerprobe $\frac{1}{2}$ engl. Zoll ſtieg, welches beynahe daſſelbe Maximum der Dichtigkeit des Dampfes iſt. Bey dieſen Verſuchen war die Luft ganz ausgeſchloſſen, oder doch bis zu einem ſolchen Grade verdünnt, daß man in ihr unmöglich die Urſache der Ausdünſtung ſuchen konnte.

Alle dieſe Erſcheinungen aber bleiben die nemlichen, wenn auch die Luft dabey gegenwärtig iſt. Hr. von Sauſſure ſtellte ein Barometer in ein mit Luft gefülltes Gefäß, das er durch Salze austrocknete, legte angefeuchtete Leinwand hinein, und ſchmolz den ganzen Apparat zu, indem das eingeſchloſſene Barometer auf 27 Zoll ſtand, und die Tempera-

tur ohngefähr 64 Grad nach Fahrenheit war. Die Verdünſtung des Waſſers im Gefäße brachte bey ihrem höchſten Grade das Barometer auf 27½ Zoll, folglich wiederum ½ Zoll höher. Dieſe Verdünſtung iſt alſo ganz einerley mit der im luſtleeren Raume über dem Queckſilber des Barometers, und mit der, welche Nairne unter der luſtleeren Glocke wahrnahm. Das Product beyder trägt eine Queckſilberſäule von ½ Zoll Höhe. Da nun in dem einen Falle keine Luft vorhanden war, welche Urſache der Ausdünſtung hätte ſeyn können, ſo hat man auch im andern Falle, mithin überhaupt, keinen Grund, die Urſache der Ausdünſtung in der Luft zu ſuchen.

Monge, und andere Vertheidiger des Auflöſungsſyſtems glauben zwiſchen Verdampfung und Ausdünſtung deswegen unterſcheiden zu müſſen, weil bey der letztern weit weniger Feuer verſchluckt, oder weit weniger freye Wärme gebunden werde, als zu Verwandlung des Waſſers in Dampf erforderlich ſey; woraus nothwendig folge, daß dabey die Wirkung des Feuers durch die Ziehkraft der Luft, als eines Auflöſungsmittels, unterſtützt werden müſſe. Allein folgende von Watt angeſtellte und von de Luc (Annales de Chim. To. VIII. p. 73. Prüfung einer Abhandl. des Hrn. Monge, in Grens Journ. der Phyſ. B. VI. S. 125 u. f.) erzählte Verſuche lehren das Gegentheil.

Ein Gefäß von ohngefähr 8 Zoll Durchmeſſer ward mit Waſſer gefüllt, welches wärmer war, als die umgebende Luft, mithin im freyen ausdünſten mußte. Man ſtellte ein Thermometer in das Waſſer, welches bey gelindem Umrühren genau den Verluſt der Wärme zeigte, den das letztere erlitt. Der ganze Apparat ward an einer Wage aufgehängt, welche zugleich den Verluſt des Gewichts angab. Ein anderes dem vorigen ähnliches Gefäß, mit einer gleichen Quantität Waſſer von derſelben Temperatur, ward in geringer Entfernung vom vorigen aufgeſtellt, das Waſſer aber, um ſein Ausdünſten zu verhindern, mit geöltem Papier bedeckt. Nach dem Verſuche ward der Verluſt der Wärme in beyden Gefäßen verglichen, und es ergab ſich aus dem Ueberſchuſſe dieſes Verluſts in dem unbedeckten Gefäße, mit dem Verluſte am Gewicht zuſammengehalten, daß die Verdünſtung

für ſich allein dieſem Gefäße eine verhältnißmäßig größere Quantität Feuer oder freye Wärme entzogen hatte, als bey gleichem Gewichte die Dämpfe des kochenden Waſſers enthalten. Ein deutlicher Beweiß, daß das Waſſer bey der unmerklichen Ausdünſtung verhältnißmäßig mehr freyen Wärmeſtoff verſchlucke (oder latent mache), als ſelbſt beym Sieden.

Noch zwey andere Verſuche des Herrn Watt, der eine mit einer beſondern zu dieſer Abſicht eingerichteten Dampfmaſchine, der andere durch Deſtillation unter einem geringern Drucke, als der der Atmoſphäre iſt, beſtätigten eben dieſes, und lehrten zugleich den Satz, daß die Dämpfe des kochenden Waſſers deſto mehr latenten Wärmeſtoff enthalten, je dünner ſie ſind. Hierdurch, ſagt Hr. de Luc, iſt erwieſen, daß in allen Fällen der Verdünſtung, und ohne alle Beziehung auf die Gegenwart oder Abweſenheit der Luſt oder auf ihre Temperatur, der in Dunſt verwandelte Theil dem übrigen eine Quantität Wärmeſtoff entzieht, die um ſo größer wird, je dünner der Zuſtand iſt, in welchem ſich das verdünſtende Waſſer abſondert. Mithin iſt das Vorgeben, daß bey der unmerklichen Ausdünſtung weniger Wärme verſchluckt werde, als die Bildung der Dämpfe erfordere, der Erfahrung gänzlich entgegen.

Le Roi bemerkte, die Luft könne deſto mehr verdünſtetes Waſſer enthalten, je wärmer ſie ſelbſt ſey, und er glaubte hierinn die bekannte allgemeine Eigenſchaft aller Auflöſungsmittel wieder zu finden. Allein de Luc erklärt dieſen Umſtand ganz anders. Nemlich die Wärme der umgebenden Mittel beſtimmt in allen Fällen den Grad der Dichtigkeit, bey der ſich die ſchon hervorgebrachten Dämpfe erhalten können; dieſes findet ſowohl im luftleeren, als in dem mit Luft erfüllten Raume ſtatt. Sollen die Dämpfe in irgend einem Raume, mit oder ohne Luft, erhalten werden, ſo muß dieſer Raum wenigſtens die Temperatur des verdünſtenden Waſſers ſelbſt haben. Bey dieſem Gleichgewichte nun entſtehen deſto mehr Dämpfe, je höher die Temperatur ſteigt. Dies iſt alſo der einzige Einfluß der Wärme der Luft, der ſich nicht ſowohl auf die Entſtehung der Dünſte,

als vielmehr nach derſelben auf ihre Erhaltung in dem mit Luft angefüllten Raume erſtreckt.

Man hat gegen Herrn de Luc eingewendet, die Luft laſſe das Waſſer fallen, ſobald ſich ihr Druck vermindere, oder ſobald ſie verdünnt werde. Man hat ſich deswegen auf die bekannte Erfahrung des Abbe **Nollet** berufen, nach welcher ſich unter der Glocke der Luftpumpe ein Dampf niederſchlägt, wenn das Vacuum über naſſem Leder gemacht wird. Allein dieſes Phänomen iſt weit richtiger von de Sauſſure (ſ. dieſes Wörterb. Th. I. S. 214) aus den Dämpfen erklärt worden, welche aus dem feuchten Leder und dem Körper der Pumpe immer aufzuſteigen fortfahren. Das Hygrometer hat vielmehr gezeigt, daß, wenn es in dem Raume unter einer ſolchen Glocke keine Quelle von neuen Dünſten giebt, die Verdünnung der Luft im Gegentheil Trockenheit bewirket. Und umgekehrt bringt die Verdichtung der feuchten Luft einen Niederſchlag von Waſſer hervor, wie dies bey den Kugeln der Windbüchſen leicht zu beobachten iſt. Die Erfahrung iſt alſo hierinn dem Auflöſungsſyſtem ganz entgegen, und zeigt vielmehr, daß Verdünnung der Luft die Ausdünſtung befördere, dichtere Luft hingegen derſelben mehr hinderlich ſey.

Der eben angeführte Verſuch, da nemlich das Hygrometer, wenn man die Luft um daſſelbe verdünnt, auf Trockenheit zugeht, läßt ſich im Auflöſungsſyſtem ſchlechterdings nicht erklären. Dieſes merkwürdige durch Verdünnung der Luft unter der Glocke verurſachte Trocknen hat **Wilke** in den ſchwediſchen Abhandlungen vom Jahre 1781 genau beſchrieben, und die Verſuche des Herrn de Sauſſure (Eſſais de l'hygrom. Eſſ. II. §. 133 ſqq.) haben es beſtätiget. Wäre das Waſſer in der Luft aufgelöſet, ſo würde zwar durch Ausziehen eines Theils der Luft auch der damit verbundene Theil Waſſer aus der Glocke geſchaft, und dadurch die abſolute Menge des Waſſers unter ihr vermindert; dieſes könnte aber auf die im Raume befindliche Feuchtheit und auf den Stand des Hygrometers nicht im mindeſten Einfluß haben: denn der Ueberreſt der Luft, und die Subſtanz des Werkzeugs, würden demohnerachtet den ihnen zugehörigen Antheil Waſſer immer unverändert behalten. Da nun dieſes nicht

der Fall iſt, und die Feuchtheit, ſo wie man die Luft auspumpt, ſich vermindert, ſo muß man nothwendig annehmen, die Dünſte ſeyen nicht in der Luft aufgelößt.

Sieht man hingegen mit Herrn de Luc den Dampf, oder die Auflöſung des Waſſers im Feuer, als blos vermiſcht mit der Luft unter der Glocke, an, ſo wird die Erklärung dieſes ſonſt räthſelhaften Phänomens ungemein leicht und befriedigend. Man ſchaft nemlich mit dem Auspumpen der Luft auch einen Theil Dämpfe, d. i. Feuer mit dem zugehörigen Antheil Waſſer, aus der Glocke, und hiebey bleibt anfangs die Feuchtheit, wie vorhin, auf demſelben Grade. Bald aber dringt durch die Wände der Glocke neues Feuer herein, welches noch kein Waſſer bey ſich hat. Dieſes ſucht ſich mit den übrigen unter der Glocke befindlichen Subſtanzen in das gehörige hygroſkopiſche Gleichgewicht zu ſetzen, und da nach dem angenommenen Falle hier weiter keine Quelle des Waſſers vorhanden iſt, als die Subſtanz des Hygrometers und die in der Glocke gebliebenen Dünſte, ſo raubt dieſen das Feuer ihre Feuchtigkeit, der ganze Raum wird trockner, und das Hygrometer zeigt dieſe Trockenheit an.

Da man jederzeit in dem der freyen Luft ausgeſetzten Waſſer eine beträchtliche Menge Luft findet, welche ſich durch Aufhebung des Drucks der Atmoſphäre unter der Luftpumpe, oder durch Kochen, wieder heraustreiben läßt (ſ. **Waſſer** Th. IV. S. 640.), ſo hat man das Waſſer als ein Auflöſungsmittel der Luft betrachtet, und, weil alle Auflöſungen wechſelſeitig ſind, geſchloſſen, daß auch die Luft ein Auflöſungsmittel des Waſſers ſeyn müſſe. Allein dieſes Argument läßt ſich mit weit mehrerer Stärke gegen das Auflöſungsſyſtem ſelbſt kehren. Denn da die bloße Verminderung des Drucks unter der Luftpumpe die Luft aus dem Waſſer treibt, ſo kann dieſelbe wohl ſchwerlich in letzterm aufgelößt geweſen ſeyn. Wenigſtens läßt ſich aus der Theorie der Auflöſungen nicht erklären, warum ein minder zuſammengedrücktes Auflöſungsmittel die in ihm aufgelößte Subſtanz ſollte fahren laſſen. Ueberdies wird durch Wärme alle Luft aus dem Waſſer geſchieden, da ſonſt die Wärme bekanntermaßen nicht Niederſchlag, ſondern vielmehr ſtärkere Auflöſung bewirkt.

Herr Pictet in Genf (Verſuche über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8. S. 135 u. f.) erzählt einige merkwürdige Verſuche, die er im Jänner 1786 mit einem Sauſſuriſchen Haarhygrometer angeſtellt hat, das in einen luftleeren mit Waſſerdunſt bis zur größten Feuchtigkeit angefüllten Ballon eingeſchloſſen war. In kälterer Temperatur ſollte dieſes Hygrometer auf dem höchſten Feuchtigkeitspunkte ſtehen bleiben; in wärmerer hingegen mehr Trockenheit zeigen. Allein wider alles Vermuthen war der Erfolg ganz anders. Wenn Herr Pictet den Ballon in eine kältere Temperatur brachte, ſo gieng das Hygrometer in den erſten Augenblicken ſchnell auf mehrere Trockenheit zu; dagegen rückte es allemal gegen den Feuchtigkeitspunkt, ſobald er den Apparat in die wärmere Temperatur zurückbrachte. Dieſe ſonderbaren Erſcheinungen, ſagt Herr Pictet, laſſen ſich gar nicht erklären, wenn man nicht das Feuer mit de Luc unmittelbar für das fortleitende Fluidum der Feuchtigkeit annimmt. Denn nur unter dieſer Vorausſetzung kann man begreifen, wie das Feuer bey der erſten Erkältung, indem es das Haar des Hygrometers plötzlich verläßt, demſelben zugleich einen Theil der Feuchtigkeit, mit der es geſättiget war, entreiſſet; hingegen bey der Erwärmung den Thau, der ſich an den Wänden des Ballons geſammlet hat, mit ſich nimmt, und dem Haare, als Feuchtigkeit, zuführet. Iſt der Ballon nicht luftleer, ſo braucht das Feuer erſt einige Zeit, um die Luft zu durchdringen, und die vorigen Phänomene zeigen ſich nicht mehr, weil nun das Haar hinlänglich Zeit hat, ſeinen gehörigen hygrometiſchen Gang anzunehmen.

Herr Pictet erklärt aus dieſer von dem Feuer oder Wärmeſtoff mit ſich fortgeführten Feuchtigkeit den Umſtand, daß Hölen und unterirdiſche Orte im Winter trocken und im Sommer feucht ſind. Er führt auch zum Beweiſe, wie wirkſam das Feuer bey der Verdünſtung ſey, wenn es nicht von der Luft gehindert wird, die Erſcheinung an, daß ſich in Barometern, die man an die Sonne ſetzt, das Queckſilber deſtillirt, und im luftleeren Raume in Tropfengeſtalt an die Wände der Röhre ſetzt. Er ſchließt aus dem allen, die Theorie der Ausdünſtung gewinne merklich an Simplicität und Deut-

lichkeit, wenn man die Wirkung der Luft ganz ausſchließe; man könne alle Phänomene aus der Wirkſamkeit des Feuers allein erklären, die Luft zeige ſich in allen Fällen mehr hinderlich, und ſey daher nie für etwas anders, als für ein durch Zuſammenhang blos phyſiſch mitwirkendes Medium, anzuſehen.

Dies ſind nun noch einige der vornehmſten Gründe, welche ſich für dir Identität der Ausdünſtung und der Verdampfung anführen laſſen. Ich will hiemit einige darauf beruhende Sätze verbinden, welche Hr. de Luc in einem eignen Aufſatze über die Verdünſtung (*de Luc* on Evaporation. Philoſ. Trans. for 1792. P. II. p. 400 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. VIII. S. 141 f.) zuſammengeſtellt hat.

1) So oft Waſſer verdünſtet, wird ein expanſibles (elaſtiſches) Fluidum (**Waſſerdunſt, Waſſerdampf**) erzeugt, das aus Waſſer und Feuer (Wärmeſtoff) zuſammengeſetzt iſt.

2) So lange dieſes Fluidum die Dampfgeſtalt behält, hat es mit der umgebenden Luft gleiche (abſolute) Elaſticität. Es iſt aber nicht permanent elaſtiſch, ſondern läßt ſich durch einen gewiſſen Grad von Druck und durch Abkühlung zerſetzen.

3) Das Hauptkennzeichen des Waſſerdunſts beſteht darinn, daß er ein beſtimmtes Maximum der Dichte bey einer gegebenen Temperatur hat, welches Maximum mit der Temperatur ſelbſt wächſt. Iſt er zu dieſem Maximum gelangt, ſo zerſetzt ihn jede Abkühlung, weil jetzt ſein voriges Maximum für die neue Temperatur zu groß iſt; auch zerſetzt ihn jede Zunahme des Drucks (wenn die Temperatur dieſelbe bleibt), weil jetzt ſeine Dichtigkeit für dieſe Temperatur zu groß wird.

4) So hängt auch der Grad des Drucks, welchen der Waſſerdunſt ausübt, oder den er ohne Zerſetzung ertragen kann, von der Temperatur ab. Unter übrigens gleichen Umſtänden iſt dieſer Druck der Dichtigkeit proportional.

5) Waſſerdunſt wird bey jeder Temperatur gebildet, wenn anders der umgebende Raum ſeine Ausdehnung zuläßt. Muß er aber zu ſeiner Bildung ein Hinderniß überwinden, das im geringſten ſtärker iſt, als das Maximum ſeiner der

Temperatur gemäßen Kraft, ſo kann kein Dunſt gebildet werden. Iſt er endlich unter einem Drucke gebildet worden, der ſeine Kraft nicht überſtieg, ſo wird er, wenn dieſer Druck zu- oder die Temperatur abnimmt, ſelbſt um ein geringes, ganz und gar zerſetzt.

6) Dieſes beſtimmt nun ſowohl den Grad der Hitze, wobey das Waſſer ſieden kann, als auch die Veränderungen dieſes Grades bey Veränderungen des Drucks. Denn das Sieden iſt derjenige Zuſtand einer tropfbaren Flüßigkeit, wobey im Innern derſelben beſtändig Dampf gebildet wird. Eine ſolche expanſive Kraft im Dampfe hängt von einem gewiſſen Grade der Dichtigkeit ab, der ſolchergeſtalt durch den Grad des Drucks beſtimmt wird.

Die Beſtändigkeit des Grads der Siedhitze bey einem gegebenen Drucke rührt von dem Gleichgewichte her, das beſtändig zwiſchen der Quantität des Feuers, welches das Waſſer zu durchdringen fortfährt, und der Quantität deſſen ſtatt findet, das zur Verdampfung verwendet wird. Die Verſchiedenheiten bewirken nichts weiter, als eine ſchnellere oder langſamere Dampfbildung.

7) Hieraus erklärt ſich auch der Unterſchied zwiſchen den Phänomenen des Siedens und der gemeinen Verdünſtung. Das erſte erfordert einen beſtimmten Grad der Hitze, weil im Innern des Waſſers kein Dampf gebildet werden kann, ohne wenigſtens denjenigen Grad der Dichtigkeit zu haben, bey dem er den Druck der Atmoſphäre über der Waſſerfläche für ſich allein überwinden kann. Bey der gemeinen Ausdünſtung hingegen wird der Dampf an der Oberfläche des Waſſers durch jede Temperatur gebildet. Er trift hier keinen Widerſtand an, den er nicht immer überwinden könnte; denn er vermiſcht ſich mit der Luft, und dehnt ſie im Verhältniße ſeiner Menge ſo aus, als eine neue Quantität Luft thun würde.

8) Waſſerdunſt, durch gemeine Ausdünſtung gebildet, iſt ſchlechterdings von eben derſelben Natur, als der Dampf des ſiedenden Waſſers: und in Rückſicht des Drucks, den er erleidet, iſt er in demſelbigen Zuſtande, als wenn er durch Ausdünſtung unter einer luftleeren Glocke hervorgebracht

wäre. Im letztern Falle, wo der Druck der Atmoſphäre weggenommen iſt, hat der Dunſt im eingeſchloßenen Raume blos ſeinen eignen Widerſtand zu überwinden; und in der freyen Luft findet das nemliche ſtatt, weil der Druck der Atmoſphäre von der Luft getragen wird, mit welcher der Dunſt ſich vermiſchet. Dies beſtätigen auch die Verſuche. Bey einer Temperatur von 65 Grad nach Fahrenheit wird durch das Maximum der Verdünſtung in einer luftleeren Glocke eine Queckſilberſäule von einem halben Zolle erhalten: und wenn man bey eben der Temperatur eine Glocke mit Luft von der Dichtigkeit der äuſſern anfüllt, ein Barometer darunter ſetzt, und nun in der wohl ausgetrockneten Glocke durch hineingebrachtes Waſſer das Maximum der Verdünſtung hervorbringt, ſo ſteigt das Queckſilber im Barometer hier ebenfalls um einen halben Zoll. Ein Beweis, daß der Waſſerdunſt mit Luft vermiſcht, an ſich nicht mehr Druck ausübe, als im luftleeren Raume: nur daß in jenem Falle dieſer Druck ſich mit dem Drucke der Luft verbindet, und beyde zuſammen auf die Säule des Barometers oder Manometers wirken.

Soviel von dem Syſtem des Herrn de Luc, in ſofern daſſelbe die Ausdünſtung betrift. Er nimmt übrigens an, der Waſſerdunſt könne ſich in der Atmoſphäre durch den Zutritt eines noch unbekannten Zwiſchenmittels in Luft ſelbſt verwandeln, und umgekehrt könne die Zerſetzung der Luft das Waſſer wiedergeben, welches die Wolken bilde, und unter mannigfaltigen Geſtalten aus der Atmoſphäre, in die es als Dunſt aufgeſtiegen war, wieder herabfalle.

## Theorie der Ausdünſtung nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem.

Die neuern franzöſiſchen Chemiſten haben das Auflöſungsſyſtem nach Le Roi mit ihrem Lehrgebäude der Chemie in Verbindung gebracht. Die vornehmſten Sätze deſſelben ſind nach Herrn Girtanners Vortrage folgende.

Feſtigkeit, Flüßigkeit und Elaſticität ſind drey verſchiedene Zuſtände, durch welche alle Körper in der Natur ſucceſſiv gehen können. Das Waſſer z. B. iſt bey einer Temperatur unter Null Reaum. ein feſter Körper, Eis; bey

einer höhern Temperatur wird das Anziehen ſeiner kleinſten Theile geringer, es wird flüßig. Bey einer Temperatur über 80 Grad Reaum. wird die anziehende Kraft ſeiner kleinſten Theile noch geringer; dieſe folgen nunmehr der zurückſtoßenden Kraft des Wärmeſtoffs, und das Waſſer verwandlet ſich in Dampf, in Gas, in eine luftförmige elaſtiſche Flüßigkeit.

Alle Körper in der Natur befinden ſich in einem von dieſen drey Zuſtänden, und gehen aus einem derſelben in den andern über. Soll ein Körper in den Zuſtand eines Gas übergehen, ſo muß ſeine Elaſticität größer werden, als die Elaſticität der Atmoſphäre. Wird der Druck der Atmoſphäre weggenommen, ſo verwandeln ſich viele Körper in Gas, welche vorher flüßig erſchienen. So würden wir z. B. die Naphtha ohne den Druck der Atmoſphäre nicht anders kennen, als unter der Geſtalt einer elaſtiſchen Flüßigkeit (brennbarer Luft). Auf der Spitze des Buet und des Montblanc, wo das Barometer nur auf 20 Zoll ſteht, kann die Naphtha niemals anders, als in Gasgeſtalt, exiſtiren. Unter der Luftpumpe kann man die Naphtha, das Alkohol, das Waſſer, ja ſogar das Queckſilber in Gas verwandeln.

Die verſchiedenen Arten von Gas benennt man am beſten nach ihrer Grundlage, d. h. nach demjenigen Stoffe, der mit dem Wärmeſtoffe verbunden jede beſondere Art von Gas ausmacht. Diejenige elaſtiſche luftförmige Flüßigkeit, welche aus dem Waſſer entſteht, wenn daſſelbe in einer höhern Temperatur, als die des Siedpunkts, gehalten wird, heißt demzufolge Waſſergas *(Gas aqueux)*. Im gemeinen Leben nennt man dieſes Waſſerdämpfe. So hat man Alkoholgas, Naphthagas, Ammoniakgas u. ſ. w. Zwiſchen einem ſogenannten Dampfe und einem Gas findet gar kein weſentlicher Unterſchied ſtatt.

Alle Arten von Gas, die wir kennen, löſen Waſſer auf.

Ein Körper kann aus dem flüßigen Zuſtande in den elaſtiſchen übergehen 1) durch die Wirkung des Wärmeſtoffes. Dieſer Uebergang heißt die Verdampfung. 2) durch eine hinlängliche Abnahme des äuſſern Drucks. So verdampft

das kalte Waſſer unter der Glocke der Luftpumpe, und entzieht dabey den benachbarten Körpern ihren Wärmeſtoff. 3) durch die Wirkung einer ſchon vorher vorhandenen elaſtiſchen Flüßigkeit. Auch dabey wird der Wärmeſtoff den benachbarten Körpern entzogen. So löſen ſich Waſſer, Alkohol, riechende Oele u. dergl. in der Atmoſphäre, vermehren den Umfang derſelben, und erkälten ſie. Dieſe Art von Löſung heißt **Verrauchung** (evaporatio).

Die der Verrauchung günſtigen Umſtände ſind 1) eine höhere Temperatur der aufzulöſenden Flüßigkeit. 2) eine größere Dichtigkeit des auflöſenden elaſtiſchen Flüßigen: in beyden Fällen ſind beyde Körper dem Zuſtande näher, in den ſie übergehen ſollen.

Der Zuſtand eines elaſtiſchen Flüßigen iſt der letzte Zuſtand, in welchen der Wärmeſtoff einen Körper verſetzen kann. Aber auch in dieſem Zuſtande hört der Wärmeſtoff nicht auf, auf den Körper zu wirken, indem er denſelben ausdehnt, oder ſeine Elaſticität vermehrt.

Man unterſcheidet daher entſtehende Dämpfe und gehobene Dämpfe. **Entſtehende Dämpfe** ſind ſolche, welche gerade die nöthige Temperatur haben, um in dem Zuſtande eines elaſtiſchen Flüßigen zu ſeyn, und welche weder die geringſte Erkältung, noch die geringſte Zunahme des Drucks erleiden können, ohne ſich, wenigſtens zum Theil, wieder in eine Flüßigkeit zu verwandeln. **Gehobene Dämpfe** ſind ſolche, deren Temperatur höher iſt, als die Temperatur der Flüßigkeiten, aus denen ſie entſtanden ſind, im kochenden Zuſtande iſt. Durch einen gewiſſen Grad von Druck kann man ſie erkälten, ohne ihren Zuſtand zu verändern.

Alle Arten von Gas ſind weiter nichts, als gehobene Dämpfe. Sie laſſen ſich, wenigſtens im mittlern Zuſtande, offenbar im Verhältniße der drückenden Laſt, zuſammendrücken.

Das Waſſer löſt ſich in der atmoſphäriſchen Luft auf zweyerley Weiſe: vermöge des Feuers, und ohne Feuer. Mit dem Feuer verbunden iſt das Waſſer in Geſtalt gehobener Dämpfe, oder in Geſtalt von **Waſſergas**, mit der atmoſphäriſchen Luft vermiſcht. Auſſerdem enthalten aber

noch die verſchiedenen Gasarten, aus denen die atmoſphäriſche Luft beſteht, Waſſer in flüßiger Geſtalt aufgelößt.

Das Hygrometer zeigt nur an, wieviel Waſſer in flüßiger Geſtalt in der Luft enthalten iſt, aber es zeigt nicht an, wieviel Waſſer in der Geſtalt von Eis, oder in der Geſtalt von Gas, die Luft enthält. Eine Luft kann daher zufolge der Grade des Hygrometers ſehr trocken zu ſeyn ſcheinen, und dennoch ſehr viel Waſſer in Gasgeſtalt enthalten. Daher kömmt es, daß eine ſehr trockne Luft bey ſtarker Erkältung auf einmal feucht wird, und ſo entſteht oft aus einer ſehr trocknen Luft ein plötzlicher Regen von vielen tauſend Centnern Waſſer. (Aber nach Hrn. de Luc Beobachtungen entſtehen auch plötzliche Regengüße, wenn das Hygrometer vorher in ſehr kalter Luft Trockenheit zeigte; dieſe Regen laſſen ſich unmöglich aus einem Niederſchlage durch Erkältung erklären). Der Regen entſteht aber noch auf andere Art, vorzüglich bey Gewittern, durch eine Waſſererzeugung aus Hydrogen und Oxygen, vermittelſt des elektriſchen Funkens.

Aus dieſer Theorie werden nun von den Antiphlogiſtikern, mit Hülfe der Waſſererzeugung, alle Meteore erklärt. Man wird bald bemerken, daß Dämpfe und Luftarten hiebey nicht gehörig unterſchieden ſind. Wenn die Luftarten nichts weiter, als gehobene Dämpfe, ſeyn ſollen, ſo läßt ſich von der Permanenz ihrer elaſtiſchen Form bey den höchſten Graden der Kälte kein hinreichender Grund angeben. Der Satz, daß alle Arten von Gas Waſſer auflöſen, iſt ganz willkührlich angenommen. Wir wiſſen noch nicht, ob irgend eine Gasart im Stande ſey, Waſſer in flüßiger Geſtalt wirklich aufgelößt zu enthalten, oder ob es ihr nur adhärire. Aufgelößtes Waſſer könnte auch ſchwerlich durchs Hygrometer angezeigt werden; weil man das nicht aufgelößt nennen kann, was ſich durch bloße Berührung der hygroſkopiſchen Subſtanz ſchon wieder trennen läßt. Und wenn das Waſſergas, als gehobener Dampf, neues Waſſer auflöſen ſoll, welcher von ſeinen beyden Beſtandtheilen iſt denn eigentlich das Auflöſungsmittel, das Waſſer oder der Wärmeſtoff? Das Waſſer kann ſchwerlich ein Auflöſungsmittel für anderes



Bayerische Staatsbibliothek München

Waſſer genannt werden: alſo möchte wohl das ganze Phänomen der Ausdünſtung oder ſogenannten Verrauchung auf eine Auflöſung in Wärmeſtoff, d. i. auf Verdampfung hinauslaufen.

## Theorie der Ausdünſtung nach Hube.

Die unſichtbare oder unmerkliche Ausdünſtung iſt eine wahre Auflöſung des Waſſers in Luft. Denn gemeine feuchte Luft in einer Flaſche verſchloſſen läßt kein Waſſer auf den Boden der Flaſche fallen, wenn dieſes gleich noch ſo lange ruhig ſteht. Gleichwohl müßte dieſes geſchehen, wenn das Waſſer blos mechaniſch mit der Luft vermiſcht wäre, da jenes gegen 900mal ſchwerer iſt, als dieſe. Wenn zwo Materien von ungleichem ſpecifiſchen Gewicht ſich nicht abſondern, ohngeachtet ſie in Ruhe ſtehen, ſo iſt dieſes ein weſentliches Kennzeichen einer Auflöſung (Nicht immer; es kann auch Zeichen des Anhängens ſeyn, oder, wie hier, der Auflöſung in einem andern Mittel, welches das ſpecifiſche Gewicht durch ſtarke Ausdehnung vermindert hat).

Zwar zeigen ſich an den Wänden einer ſolchen Flaſche Tropfen, wenn ſie kalt wird. Aber eben der Umſtand, daß ſie an den Wänden erſcheinen, zeigt, daß ſie nicht durch die Schwere, ſondern durch die Ziehkraft des Glaſes, abgeſondert ſind. Sie verſchwinden auch wieder, ſobald man die Flaſche erwärmt, und beweiſen alſo nur, daß die Ziehkraft der Luft durch die Kälte abnimmt, und durch die Wärme wächſt (Nemlich dieſes beweiſen ſie, wenn man erſt die Ziehkraft vorausſetzt).

Hiegegen erinnert Herr de Luc, daß oft Nebel bey ſehr kalter Luft aufſteigen, und daß man die Nebel in der Luft nichts von ihrem Volumen verlieren ſehe. Hr. Hube beantwortet dieſe Einwürfe eben ſo, wie ſie bey dem Worte Dünſte (Th. I. S. 623) beantwortet werden, und beſtreitet die Meinung, daß die Dünſte in der Luft blos wegen ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit aufſteigen, mit folgenden Gründen. Man könne von den ſichtbaren (mechaniſch vermiſchten) Dünſten auf die unſichtbaren (chemiſch aufgelößten)

keinen richtigen Schluß machen; ſie würden ſich in der obern Luft anhäufen, und den Himmel verdunkeln; ſie würden die obere Luft zu allen Zeiten feuchter machen, als die untere, wovon doch die Erfahrung das Gegentheil lehre; ſie würden endlich unter der Glocke der Luftpumpe niederfallen, wie Rauch und ähnliche Dämpfe, welches doch nie geſchehe, da das Waſſer vielmehr ſelbſt im Vacuum noch ausdünſte. (Dies ſind aber Einwürfe, die in Herrn de Luc Syſteme ganz hinwegfallen, weil dieſes den Waſſerdunſt durchſichtig und elaſtiſch annimmt, und in den obern Regionen ſich in trockne Luft ſelbſt verwandeln läßt).

Daß die Ausdünſtung Kälte erzeugt, iſt nach Herrn Hube ein Beweis für das Auflöſungsſyſtem, weil Veränderung der Temperatur bey Vermiſchung zwoer gleich warmen Materien ein untrügliches Kennzeichen einer Auflöſung iſt. (Sollte nicht erzeugte Kälte weit natürlicher eine Entziehung u. neue Verbindung des Wärmeſtoffs andeuten?). Hingegen ſteigt das Thermometer unter einer Glocke, wenn man die darunter befindliche feuchte Luft durch Laugenſalze austrocknet, zum Beweiſe, daß die Niederſchlagung der Waſſerdünſte aus der Luft Wärme erzeuge.

**Durch die Trocknung naſſer Körper wird die Federkraft der Luft vermehrt.** Bringt man unter eine Glocke ein Barometer, Thermometer und etwas feuchte Leinwand, ſo ſieht man das Barometer ſteigen und das Thermometer fallen, indem die Leinwand trocknet, ſ. Dünſte (Th. I. S. 626). Verſchließt man in die Kugel eines Luftthermometers zuerſt gut getrocknete und ſodann feuchte Luft, ſo wird man bey gleicher Erhitzung beyder die feuchte ſich merklich ſtärker ausdehnen ſehen, als die trockne. Herr Hube nennt dieſes eine der ſonderbarſten Erſcheinungen. Er glaubt, ſie finde nur bey ſchnellen Ausdünſtungen, oder beym Trocknen naſſer Körper ſtatt, und zeige ſich im Luftthermometer nur deswegen, weil die feuchten Wände der Glaskugel durch die Erhitzung getrocknet würden.

**Bey der unmerklichen Ausdünſtung bleibt die Luft durchſichtig** — ein neuer Beweiß, daß hiebey eine wirkliche Auflöſung vorgehe (vielmehr, daß das, was in

die Luft aufſteigt, ſelbſt durchſichtig ſey). Die ſichtbar aufſteigenden Dünſte ſind Waſſerbläschen, und blos mechaniſch mit der Luft vermiſcht. Sie rühren von einer ſchnellen Auflöſung her, wobey die Luft das Waſſer zerreißt und in gröbere Theile zerſtreuet.

Der Dampf, in den ſich das kochende Waſſer verwandelt, iſt von den Dünſten verſchieden. Er entſteht ohne Zuthun der Luft, ſteigt ſeiner Leichtigkeit wegen in ihr auf, vermiſcht ſich aber nicht mit ihr, und wird von ihr nicht aufgelöſet: er vertreibt ſie vielmehr aus Gefäßen, in die er hineinfährt. Oft verwandelt er ſich, wenn er gewiſſe Materien auflöſet, in ein permanent elaſtiſches Fluidum, oder in künſtliche Luft. Wird er hingegen erkältet, ſo verwandelt er ſich wieder in Waſſer, und alsdann lößt ihn die Luft auf.

Die Ausdünſtung wird befördert durch Vermehrung der Oberfläche, womit ſich Luft und Waſſer berühren, durch die Wärme und durch den Wind, der immer andre und trocknere Luft an die ausdünſtende Fläche bringt. Alles dieſes hat die Ausdünſtung mit allen übrigen Auflöſungen gemein.

Auch darinn iſt ſie andern Auflöſungen ähnlich, daß ſie in verſchloßnen Gefäßen bey immer gleicher Wärme nach und nach immer ſchwächer wird. Dieſes beweiſet, daß die Ziehkraft der Luft immer mehr abnimmt, je mehr ſie ſich mit Dünſten füllt, bis ſie endlich geſättiget wird.

Unter der Glocke der Luſtpumpe dünſtet das Waſſer langſamer, je mehr man die Luft verdünnt: indeſſen dünſtet es, ſelbſt im leeren Raume, noch merklich aus (Die erſte Behauptung iſt wider die Erfahrung, und Herr Hube ſelbſt behauptet im folgenden das Gegentheil. Das letztere aber iſt ſogar eine directe Widerlegung des Auflöſungsſyſtems. Das Waſſer dünſtet in verdünnter Luft und im Vacuum ſtärker, woraus folgt, daß die Luft durch ihren Druck die Verdünſtung eher hindere, und daher unmöglich als das Hauptagens derſelben angeſehen werden könne).

Die wahre Feuchtigkeit der Luft kömmt auf die Menge von wäßrichten Dünſten an, welche in einer gewiſſen Menge Luft enthalten iſt. Die ſcheinbare Feuchtigkeit

hingegen hängt von der Ziehkraft der Luft ab. Wir nennen die Luft feucht, wenn trockne Körper in ihr feucht werden, und trocken, wenn feuchte in ihr trocknen. Alle feſte Körper ziehen das Waſſer um deſto ſtärker an, je trockner ſie ſind. Daher iſt zwiſchen der Ausdünſtung einer Waſſermaſſe und der Trocknung eines feuchten Körpers unter andern auch dieſer Unterſchied, daß jene immer gleich ſtark bleibt, ſo lange die Ziehkraft der Luft ſich nicht ändert, da hingegen die Trocknung immer ſchwächer wird, weil der trocknende Körper das Waſſer immer ſtärker an ſich hält, und nur durch den Ueberſchuß der Ziehkraft der Luft über ſeine eigne getrocknet wird.

Die Ziehkraft der Luft wird vermindert durch ſtärkere Feuchtigkeit, durch die Kälte, durch die Verdichtung der Luft, und durch mehrere Phlogiſtiſirung derſelben, indem die phlogiſtiſirte Luft das Waſſer viel ſchwächer, als die dephlogiſtiſirte, anzieht. Die entgegengeſetzten Urſachen vergrößern die Ziehkraft.

Unter der Luftpumpe wird durch Verdünnung der Luft die Ziehkraft verſtärkt, und mehr Trockenheit hervorgebracht. (Dies iſt im Auflöſungsſyſtem gar nicht zu erklären, und beweiſet eher, daß die Luft der Ausdünſtung hinderlich falle: auch widerſpricht es der vorigen Behauptung, das Waſſer dünſte langſamer, wenn man die Luft verdünne). Weil aber in den Röhren der Pumpe immer Feuchtigkeit iſt, oder gar naſſes Leder auf dem Teller liegt, ſo ſetzt ſich ein Thau an die Wände der Glocke, deſſen Bläschen, ſobald man zu pumpen anfängt, aufſchwellen, ſich losreiſſen, und als ein Nebel erſcheinen. Fährt man mit Pumpen fort, ſo verſchwindet der Nebel, weil die ſtärkere Ziehkraft der verdünnten Luft ihn auflößt. Er erſcheint aufs neue, wenn man ein wenig inne hält, und nach einiger Zeit zu pumpen fortfährt.

Wird die Luft ſchnell ausgepumpt, ſo fällt das Thermometer unter der Glocke um ein oder zwey reaumuriſche Grade. Dieſes rührt von der Auflöſung der Feuchtigkeit her, welche auch in der reinſten Pumpe noch immer zurückbleibt. Hört man auf zu pumpen, ſo ſteigt das Thermometer wieder auf die Temperatur der äuſſern Luft. Läßt man nun Luft un=

ter die Glocke, ſo ſchlägt ſich die aufgelöſete Feuchtigkeit ſchnell nieder, und das Thermometer ſteigt um 1—2 Grade. Alles dieſes erfolgt auch in einer Luft, die man vorher durch Salze auf die höchſte Trockenheit gebracht hat. Nur kann in einer ſolchen Luft das Haarhygrometer bey der erſten Verdünnung keine größere Trockenheit zeigen, weil es ohnedem ſchon auf dem höchſten Punkte ſeiner Verkürzung ſteht. In einer feuchten Luft hingegen geht es gleich bey der erſten Verdünnung merklich nach mehrerer Trockenheit zu.

Dieſe Erſcheinungen ſollen beweiſen, daß hier Auflöſung und Niederſchlag erfolge, weil jede Auflöſung des Waſſers in Luft Kälte, und jede Niederſchlagung Wärme erzeuge. (Nach de Luc erklären ſie ſich eben ſo leicht daraus, daß ſchwächerer Druck die Verdampfung begünſtigt, wodurch mehr Wärme gebunden wird; ſtärkerer Druck hingegen den Dampf zerſetzt, und die gebundene Wärme wieder frey macht. Sie beweiſen alſo weder für das eine, noch für das andere Syſtem).

Es giebt nach Herrn Hube zwo ſehr weſentlich verſchiedene Arten der Ausdünſtung, die er mit den Namen der erſten und zweyten Art bezeichnet.

Bey der Ausdünſtung der erſten Art, oder bey der Trocknung feuchter Körper, wird die Luft mehrentheils merklich elaſtiſcher. De Sauſſure (Eſſais ſur l'hygrom. IV. 2) fand die abſolute Elaſticität eingeſchloßner Luft, in die er feuchte Leinwand legte, durch jeden Gran verdünſteter Feuchtigkeit noch etwas mehr verſtärkt, als wenn man ihr einen Gran reine Luft zugeſetzt hätte. Alſo würde dieſe Luft, wenn ſie ſich frey ausdehnen könnte, um etwas weniges ſpecifiſch leichter ſeyn, als ſie vor der Aufnahme des Dunſtes war. Die Verminderung des eigenthümlichen Gewichts der Luft macht aber, ſelbſt bey der größten Menge von Dünſten, welche ſie aufnehmen kann, nicht mehr, als etwa $\frac{1}{400}$ des Ganzen aus. Hiebey wird alſo nach Hube jeder Gran des aufgelößten Waſſers ſo auseinander getrieben, als ob er ſelbſt in einen Gran Luft, d. i. in einen faſt 900mal größern Raum ausgedehnt würde. Die äuſſerſt heftige Bewegung, welche hiezu erforderlich iſt, reißt noch viele kleine

unaufgelößte Waſſertheilchen mit ſich fort, welche nicht ſelten die Luft trüben, und als ein Rauch erſcheinen.

Die Ausdünſtung der zweyten Art geht langſam von ſtatten, und die Elaſticität der Luft wird durch ſelbige wenig oder gar nicht verſtärkt. Ein Gefäß mit Waſſer bey heißem Wetter an einem ruhigen Orte an die Sonne geſetzt, dünſtet anfangs ſtark, und auf die erſte Art. Nach und nach aber häufen ſich die Dünſte und Waſſertheilchen in der nächſten an der Waſſerfläche anliegenden Luftſchicht ſo ſehr, daß dieſe ihre Ziehkraft faſt gänzlich verliert, und nur ſehr langſam, d. i. auf die zweyte Art, auflöſet. Bisweilen ſieht man auf dem Waſſer eine Art von weißlichem halbdurchſichtigen Häutchen, und wenn man dieſes wegbläſet, ſo verſtärkt ſich die Ausdünſtung des Waſſers ſogleich. Wenn man unter eine Glasglocke ein Thermometer und Barometer, aber zugleich anſtatt des feuchten Lappens ein Gefäß mit Waſſer verſchließt, ſo wird während der Ausdünſtung das Thermometer nicht fallen, und das Barometer nicht ſteigen (?).

Da durch dieſe Ausdünſtung der zweyten Art die Elaſticität der Luft nicht verſtärkt wird, ſo muß dagegen ihr ſpeciſiſches Gewicht zunehmen. Denn ihr abſolutes Gewicht wird um ſoviel größer, als das in ihr aufgelößte Waſſer beträgt, indeß Ausdehnung und Volumen die vorigen bleiben. Dieſe Vermehrung des ſpeciſiſchen Gewichts kann bisweilen ſehr viel betragen, wie bey **Lamberts** Verſuchen, nach welchen ein Pariſer Cubikſchuh Luft 342 Gran Waſſer ſoll aufnehmen können, wovon aber die Erfahrungen des Herrn de Sauſſure weit abweichen, ſ. Hygrometer, Th. II. S. 671. Hr. Hube glaubt doch, die Luft werde durch dieſe zweyte Art der Ausdünſtung allemal eigenthümlich ſchwerer, und könne bey 12 — 16 Grad Temperatur nach Reaumur noch mehr Waſſer, als der dritte Theil ihres Gewichts beträgt, in ſich enthalten.

Bey der erſten Art der Ausdünſtung werden die Waſſertheilchen, indem ſie ſich in der Luft völlig auflöſen, wie es ſcheint, auf eine beſondere Art mit der Feuermaterie verbunden, und gleichſam luftförmig gemacht (Dies ſind Hrn. H. eigne Worte, nach welchen es faſt ſcheint, als ob er ſelbſt

Verdünſtung der erſten Art und Verdampfung für ziemlich ähnlich hielte). Bey der zweyten Art hingegen vereinigen ſich die Waſſerdünſte mit der untern auflöſenden Luftſchicht, ohne luftförmig zu werden. Sie können alſo auch die obere Luft nicht ausdehnen, wenn ſie ſich erheben.

Die Verſchiedenheit dieſer beyden Arten der Ausdünſtung hält nun Hr. Hube für einen Hauptbeweiß ſeines Satzes, daß die Ausdünſtung nichts anders als Auflöſung in Luft, und von der Verdampfung gänzlich verſchieden ſey. Zwar ſcheine es, ſagt er, als werde das Waſſer beym ſchnellen Verdünſten in einen elaſtiſchen Dampf, wie beym Kochen, verwandelt, weil dabey die Federkraft der Luft zunehme. Aber man überzeuge ſich gleich vom Gegentheile, wenn man bedenke, daß bey der langſamen Ausdünſtung durch eine gleiche Menge Waſſer die Luft nicht elaſtiſcher werde: denn verwandelte ſich das Waſſer in einen elaſtiſchen Dampf, ſo müßte dieſer die Luft gleich ſtark verdichten, er möchte nun ſchnell oder langſam entſtehen. (Aber ſind denn auch die Erfahrungen, auf welchen die Verſchiedenheit dieſer beyden Auflöſungsarten beruhen ſoll, ſo unbezweifelt? Iſt es wahr, daß unter einer Glocke mit Luft das Barometer gar nicht ſteigt, wenn man ſtatt des feuchten Lappens ein Gefäß mit Waſſer hineinſtellt? Oder ſteigt es etwa nur ſehr langſam und wenig, weil die Verdünſtung ſehr langſam und ſchwach iſt? Herr Hube führt dieſen Verſuch nur im Allgemeinen an, ohne zu melden, von wem und unter welchen Umſtänden er angeſtellt ſey. Dies zu wiſſen, wäre doch bey einer Erfahrung, die ſoviel entſcheiden ſoll, unumgänglich nöthig.)

Die Auflöſung elaſtiſcher Flüßigkeiten macht überhaupt das Menſtruum niemals elaſtiſcher. Kalkerde und Waſſer werden nicht elaſtiſch, wenn ſie gleich Luftſäure oder andere Luftarten verſchlucken. Man muß alſo eine ganz andere Urſache von der Vermehrung der Federkraft der Luft bey der ſchnellen Ausdünſtung aufſuchen, und dieſe glaubt Hr. Hube in der Erkältung zu finden, mit welcher eine ſchnelle Auflöſung des Waſſers allezeit verbunden iſt. Erkältung vermehrt die Fähigkeit, Wärme zu leiten, und macht, daß die Luft

bey jedem gegebnen Grade der Wärme mehr Feuermaterie aufnimmt, als vorher. So hat Thompſon (ſ. Wärme Th. IV. S. 556) gefunden, daß Luft, die durch Trocknung naſſer Körper feucht geworden war, die Wärme mehr denn viermal beſſer leitete, als trockne Luft. Die Vermehrung der Feuermaterie aber hat die Wirkung, daß die Luft dadurch, bey gleichem Grade der Wärme, elaſtiſcher wird.

Hieraus ſoll nun die verſchiedene Wirkung beyder Ausdünſtungsarten auf die Elaſticität der Luft begreiflich werden. So lange das Waſſer noch ſchnell genug aufgelöſet wird, wächſt die Leitungsfähigkeit und Federkraft der Luft durch die Erkältung ziemlich genau in dem Verhältniſſe ihrer wahren Feuchtigkeit. Wird aber die Auflöſung ſo weit verzögert, daß die Erkältung nicht mehr ſtatt findet, ſo nimmt auch die Leitungsfähigkeit der Luft, und mit dieſer ihre Federkraft nicht weiter zu. (Hiemit ſcheint doch die Sache noch lange nicht abgemacht. Wenn bey langſamer und ſchwacher Ausdünſtung das Thermometer keine Erkältung zeigt, ſo kömmt das doch nur daher, weil in dieſem Falle der Apparat Zeit genug hat, um ſich immerfort wieder in die Temperatur der umgebenden Körper zu ſetzen; daher ſcheint er ſich ganz in dieſer Temperatur zu erhalten. Alſo iſt die Erkältung wohl da, ſelbſt nach dem Auflöſungsſyſtem, nach welchem ja keine Auflöſung ohne Erkältung ſtatt finden ſoll; man bemerkt ſie aber nicht, weil ſie ſich wieder erſetzt, ehe man Zeit hat, ſie zu beobachten. Die ſtärkere Erkältung bey ſchnellern Ausdünſtungen erſetzt ſich am Ende auch wieder, nur in längerer Zeit, und erſt, wenn die ſchnelle Verdünſtung aufgehört hat. Wenn aber dieſes geſchehen iſt, ſo ſind beyde Fälle wiederum gleich, und haben zwo gleiche Luftmaſſen gleichviel Waſſer aufgenommen, ſo ſollte man denken, ſie müßten auch am Ende gleichviel Wärmeſtoff gebunden, gleiches Leitungsvermögen und gleiche Vermehrung der Federkraft erhalten haben. Alles dieſes kömmt ja auf die Totalſumme an, und man ſieht nicht, was die Zeit oder Geſchwindigkeit darinn ändern ſoll).

Dennoch ſind beyde Arten der Ausdünſtung wahre Auflöſungen, d. h. ſie erzeugen eigne gleichartige Materien, die

in allen ihren kleinſten Theilchen ihren beſondern Bau haben. Nur die Art, wie Luft und Waſſer vereiniget ſind, iſt in beyden verſchieden, und ſo können zwey gleiche Luftmaſſen bey gleichen Mengen aufgelößter Feuchtigkeit dennoch von verſchiedener Beſchaffenheit ſeyn, wenn ſie ſich auf verſchiedene Art mit dem Waſſer verbunden haben.

In ſehr verdünnter Luft iſt die Ausdünſtung des Waſſers allezeit von der erſten Art, d. i. ſchnell, reiſſend und mit einer ungemeinen Verſtärkung der Federkraft begleitet. Dies wird durch die Phänomene des Waſſerhammers (ſ. Waſſerhammer Th. IV. S. 657), und der Frankliniſchen Röhre (ſ. Th. I. S. 628 u. Taf. VI. Fig. 103.) beſtätiget. In dieſen Werkzeugen kocht das Waſſer ſchon durch die bloße Wärme der Hand, weil ihre im höchſten Grade verdünnte Luft es mit einer Gewalt, die an Verdampfung grenzt, auflöſet, ſobald ihre Ziehkraft durch die mindeſte Wärme verſtärkt wird. Ein Waſſertröpfchen durch das Queckſilber hindurch in den obern Raum eines Barometers gebracht, wird daſelbſt ſogleich von der höchſt dünnen Luft, die über dem Queckſilber iſt, aufgelöſet; dadurch nimmt die Federkraft dieſer Luft ſo zu, daß ſie das Queckſilber über 10 Lin. (nach Watt's Verſuchen nur 6 Lin.) tiefer herabdrückt. (Hier fühlt man die Schwäche des Auflöſungsſyſtems am merklichſten. Dieſes Syſtem will die beträchtlichen Wirkungen, die hier entſtehen, aus der verſtärkten Federkraft der Luft herleiten. Aber in den beſchriebenen Werkzeugen, ſo wie über dem Queckſilber im Barometer, befindet ſich ja gar keine Luft, oder doch ſo wenig, daß es alle Einbildungskraft überſteigen würde, derſelben bey einer ſo beträchtlichen Ausdehnung noch eine ſo ungeheure Federkraft zu geben. Man hat Waſſerhämmer und Frankliniſche Röhren, ſo rein von Luft, daß ſich darinn keine einem menſchlichen Auge ſichtbare Luftblaſe aufbringen läßt: dennoch darf man nur die Kugel in die warme Hand nehmen, um eine Menge durchſichtiger Blaſen aufſteigen zu ſehen, die ſo lange fortdauern, als ſich noch Waſſer in der Kugel befindet. Noch mehr, je beſſer alles von Luft gereinigt iſt, deſto ſchneller entſtehen die Blaſen, und deſto raſcher durchdringen ſie das Waſſer. Soll dies etwa noch Auflö-

ſung in Luft ſeyn, wo keine Luft vorhanden iſt, und wo alles deſto beſſer von ſtatten geht, je reiner man die Luft weggeſchafft hat? Hier kann man gar nicht verkennen, daß die Auflöſung des Waſſers blos Wirkung der Wärme, oder Verdampfung, ſey.

Die Ausdünſtung ganzer Waſſermaſſen pflegt im erſten Anfange nach der erſten, im Fortgange aber, und wenn ſich die an der Waſſerfläche anliegende Luftſchicht mit Feuchtigkeit angefüllt hat, nach der zweyten Art zu erfolgen. Eingeſchloßne Luft löſet bey der Ausdünſtung erſter Art in einer mittlern Temperatur nicht mehr, als etwa den 75ſten Theil ihres Gewichts am Waſſer auf, und ihre Federkraft wird dadurch um $\frac{1}{54}$ verſtärkt (ſ. Dünſte, Th. I. S. 626); alsdann aber kann die Ausdünſtung noch lange nach der zweyten Art fortdauern, und durch dieſe kann die Luft ohne weitere Verſtärkung ihrer Federkraft bis gegen ein Drittel ihres Gewichts an Waſſer in ſich nehmen. So vereinigt Herr H. de Sauſſure und Lamberts Verſuche. Uebrigens wird die Art der Verbindung zwiſchen Waſſer- und Lufttheilchen durch den Uebergang aus einer Luftſchicht in die andere nicht geändert. Waſſertheilchen, die ſich einmal mit der untern Luftſchicht durch die zweyte Art der Ausdünſtung verbunden haben, ohne die Luft elaſtiſcher zu machen, können auch die obere Luft nicht ausdehnen, wenn ſie ſich erheben; dagegen ſolche, die nach der erſten Art verdünſtet ſind, auch in der obern Luft die Federkraft verſtärken. Daher findet dieſer Unterſchied beyder Arten von Feuchtigkeit durch den ganzen Luftkreis ſtatt, und wird von Hrn. Hube zu Erklärung der Meteore gebraucht.

Es giebt nemlich auch eine doppelte Art der Niederſchlagung des Waſſers aus der Luft, eine erſte oder zweyte, je nachdem jenes in dieſer auf die erſte oder die zweyte Art aufgelöſet war. Bey der erſten Art verliert die Luft an ihrer Federkraft, behält aber ihr voriges eigenthümliches Gewicht: bey der zweyten behält ſie die vorige Federkraft, wird aber eigenthümlich leichter. (Dies läßt ſich zwar auf allerley meteorologiſche Erklärungen anwenden, wobey man allemal diejenige Art des Niederſchlags annimmt, die man eben nöthig hat; allein es liegt in dieſer Annahme zweyer Arten der

Auflöſung und des Niederſchlags allzuviel willkührliches. Nimmermehr kann man glauben, daß ſchnell aufgelöſtes Waſſer durchgängig auf eine ganz andere Weiſe mit der Luft verbunden bleiben, und ſich ganz anders aus ihr niederſchlagen müſſe, als langſam aufgelöſtes. Ueberhaupt hat man ſehr ſtarke Gründe, zu vermuthen, das Waſſer bleibe im Luftkreiſe gar nicht in dem Zuſtande, in welchem es in denſelben aufſteigt, und ſein Herabfallen ſey keinesweges der umgekehrte Proceß der Ausdünſtung, ſo wie etwa Niederſchlag das Umgekehrte der Auflöſung iſt, ſ. **Regen**, Th. III. S. 659 u. f. **Wolken**, Th. IV. S. 819 u. ſ.).

Beyde Arten der Niederſchlagung laſſen ſich in **abſolute** und **relative** theilen. Die abſoluten entſtehen nur, wenn die Luft mit Waſſer überſättiget iſt, und machen dieſelbe allezeit trübe. Die relativen hingegen finden ſtatt, wenn ſich die abgeſonderten Dünſte an andere Körper hängen, von welchen ſie ſtärker, als von der Luft, angezogen werden. Dieſe laſſen die Luft hell und durchſichtig. Die Kunſt kann nur relative Niederſchlagungen bewirken: denn die Luftmaſſen, die wir mit unſern Geräthſchaften behandlen, laſſen ſich nie überſättigen, weil die überflüßigen Dünſte ſich an die Wände der Gefäße hängen. Die Trocknung der Luft durch Salze iſt eine wirkliche relative Niederſchlagung ihrer Dünſte, ſo wie das Anlaufen und Gefrieren der Fenſterſcheiben, u. ſ. w.

---

Folgende Bemerkungen werden die Vergleichung dieſer Syſteme unter einander erleichtern. In allen dreyen wird die Ausdünſtung als Auflöſung, oder, was eben ſoviel iſt, als **chemiſche Verbindung** des Waſſers betrachtet. Nur über den Stoff, womit ſich daſſelbe zunächſt verbindet, ſind die Meinungen getheilt; dieſer Stoff iſt nach dem ſogenannten Auflöſungsſyſtem die **Luft**, nach Hrn. de Luc das Feuer oder der **Wärmeſtoff**, mit dem das Waſſer ein durchſichtiges elaſtiſches Fluidum bildet, das ſich mit der Luft vermiſcht, und vielleicht durch einen bis jetzt noch unbekannten Proceß ſelbſt **Luft** werden kann.

Daß der Wärmeſtoff mit dem Waſſer und andern Flüſſigkeiten Dämpfe bildet, iſt durch unzählbare Erfahrungen

ausgemacht, ſ. Dämpfe (Th. I. S. 556) Wärme (Th. IV. S. 541. 562). Auch das iſt unbezweifelt, daß dieſe Verdampfung deſto ſchneller, ſtärker und bey deſto geringerer Wärme geſchieht, je weniger ihr die Luft durch ihren Druck hinderlich fällt. In der torricelliſchen Leere verdampft bey mäßiger Wärme ſogar das Queckſilber. Im luftvollen Raume erfolgt die Verdampfung ſchwächer, oder erfordert mehr Wärme; ſie fällt doch aber nicht ganz hinweg, und ihre ſchwächern Stufen zeigen etwas der Ausdünſtung ſo ähnliches, daß man gar nicht nöthig hat, dieſe letztere als eine Wirkung von anderer Art zu betrachten, und eine neue Urſache dafür aufzuſuchen.

So empfiehlt ſich das de Lucſche Syſtem ſchon durch ſeine Simplicität, indem es für die Verdünſtung keine neue Urſache annimmt, ſondern ſie einer andern ſchon bekannten Erſcheinung (der Verdampfung), als eine mindere Stufe, unterordnet. Dagegen erklärt das Auflöſungsſyſtem zwo ganz analoge Erſcheinungen aus zwo ganz verſchiedenen Urſachen, noch mehr, es läßt die eine davon (die Verdünſtung) aus einer Urſache (aus der Berührung der Luft) entſpringen, welche der andern (der Verdampfung) hinderlich iſt. Es fehlt alſo zugleich wider Simplicität und Analogie.

Le Roi gründete zwar den erſten Vortrag des Auflöſungsſyſtems (ſ. Th. I. S. 210) auf Analogie, nemlich auf die mit den Auflöſungen der Salze im Waſſer, oder mit der allgemeinen Theorie der chemiſchen Auflöſungen, mit welcher auch einige Phänomene der Dünſte ganz gut übereinſtimmen. Aber dieſe Theorie iſt aus Erfahrungen an tropfbaren Auflöſungsmitteln gezogen, und läßt ſich nicht ſo ſchlechthin auf das anwenden, was bey Verbindung mit permanent elaſtiſchen Flüßigkeiten, wie die Luft iſt, ſtatt findet. „Trotz „dem Geſchrey von Auflöſung des Waſſers in Luft,“ ſagt Herr Hofr. Lichtenberg, „iſt es noch nicht einmal erwie„ſen, ob es überhaupt möglich ſey, irgend einen Stoff in ſo„genannten Luftarten wirklich aufzulöſen, ohne gänzliche „Veränderung ihrer Natur, und ohne Uebergang in andere „Luftarten.“ Die Analogie iſt überdieſes äuſſerſt unvollkommen, und man ſtößt bey der Ausdünſtung auf Phäno-

mene, die ſich mit der gemeinen Auflöſungstheorie gar nicht mehr vereinigen laſſen, z. B. das Waſſer dünſtet in äuſſerſt verdünnter Luft gerade am ſtärkſten, anſtatt daß die tropfbaren Menſtrua durch Verdünnung an Ziehkraft verlieren. Und was ſoll man endlich ſagen, wenn im Vacuum die Verdünſtung nicht nur fortdauert, ſondern gar den höchſten Grad erreicht? Iſt hier noch ein Schatten von Analogie mit Auflöſungen übrig, hier, wo das Menſtruum ganz fehlt, oder doch nur in unbedeutender Menge da iſt, und die Wirkung nichts deſtoweniger mit der größten Heftigkeit erfolgt?

Man darf nicht gleich ſchließen, die Ausdünſtung ſey Auflöſung in Luft, weil einige Kennzeichen der Auflöſungen, z. B. Durchſichtigkeit, Verſtärkung durch die Wärme u. a. m. bey ihr angetroffen werden. Solche Schlüſſe führen überhaupt nur auf Vermuthungen, und wenn die Analogie nicht vollkommen iſt, oder, wie hier, andere Gründe entgegenſtehen, ſind ſie ſelbſt dazu nicht mehr hinreichend. Dies gilt gegen alle die Argumente, welche aus der Aehnlichkeit gewiſſer Phänomene bey der Ausdünſtung und bey den gewöhnlichen Auflöſungen hergenommen werden, dergleichen oben mehrere aus de Sauſſure und Hube angeführt ſind.

Das Syſtem des Hrn. de Luc hingegen bleibt ſich durchgängig gleich, immer einfach, und immer mit geprüften Erfahrungen unterſtützt. Er beweißt, daß völlig getrocknete Luft, zu der man Waſſer hinzuläßt, eben ſo auf Hygrometer und Manometer wirkt, als wenn bey gleicher Temperatur blos der Dampf gewirkt hätte, und gar keine Luft im Spiele geweſen wäre. Er zeigt, daß ſich die merkwürdige Erſcheinung der vermehrten Trockenheit bey Verdünnung der Luft, im Auflöſungsſyſtem ſchlechterdings nicht erklären laſſe u. ſ. w. Dieſes Syſtem erſtreckt ſich viel weiter, als in dieſem Artikel angegeben wird; es umfaßt die ganze Meteorologie, und wird auch hier durch Erfahrungen unterſtützt, welche zeigen, daß das meiſte, was man ſonſt durch Niederſchlag des in der Luft aufgelöſeten Waſſers erklärte, weit beſſer durch Niederſchlag des durch Feuer aufgelöſeten Waſſers aus der Luft, worinn dieſe Auflöſung hängt, erklärt werde.

Das Auflöſungsſyſtem, ſelbſt wie es Herr Hube im Zuſammenhange vorgetragen, und mit Gründen unterſtützt hat, ſcheint jenem weder an Sicherheit der zum Grunde liegenden Erfahrungen, noch an Simplicität in der Ausführung und Anwendung gleich zu kommen. Es erfordert allerley Zuſätze und Modificationen, welche eine Hypotheſe nie empfehlen. Dahin gehören vorzüglich die zweyerley Arten von Auflöſung des Waſſers in Luft, in deren Unterſchiede Hr. H. den Schlüſſel zu den Erklärungen der Luftbegebenheiten zu finden vermeint, die aber weder auf ſichern Erfahrungen beruhen, noch auch, wenn ſie beyde wahre Auflöſungen ſeyn ſollen, einen recht beſtimmten Begrif von der Natur und Urſache ihrer angegebnen Verſchiedenheit zulaſſen.

Daß mit dem in den Luftkreis aufgeſtiegenen Waſſer eine Veränderung vorgehen müſſe, die daſſelbe latent und für das Hygrometer unmerklich macht, das beweißt Hr. de Luc daraus, weil man in der Höhe bey ſehr niedriger Temperatur gerade alsdann die größte Trockenheit findet, wenn nach langer Dürre eine ungeheure Menge Waſſer von der Erde aufgeſtiegen iſt, ſ. Regen (Th. III. S. 661. 662). Hier glaubt er nun, der Waſſerdampf, der nicht mehr, ſelbſt bey der niedrigſten Temperatur, auf das Hygrometer wirke, ſey ein Beſtandtheil der Luft ſelbſt geworden; und er hat hiebey wiederum die Erfahrungen für ſich, welche direct beweiſen, daß Waſſerdampf durch Verbindung mit andern Stoffen, wie z. B. beym Durchgange durch ein glühendes Pfeiffenrohr, die Luftgeſtalt annehme. Die Gegenparthey wendet ein, man könne auf das Hygrometer keine ſichern Schlüſſe bauen; es könne viel Waſſer in der Luft aufgelöſet, und doch ſo gebunden ſeyn, daß es auch bey den niedrigſten Temperaturen nicht mehr aufs Hygrometer wirke.

Dieſer Einwurf aber iſt durch gar keine Erfahrung unterſtützt, und endlich kann man fragen, was denn im Auflöſungsſyſtem aus dem Waſſer werde, wenn es ſich ſo innig mit der Luft verbindet? Die Form, die es alsdann hat, und in der es die Antiphlogiſtiker für gehobenen Dampf halten, möchte wohl von der Form einer permanent elaſtiſchen Flüſſigkeit nicht mehr verſchieden ſeyn, und ob man es alsdann

noch Waſſer, oder lieber mit de Luc Luft nennen wollte, das möchte am Ende auf einen bloßen Wortſtreit hinauslaufen.

Hr. Hofr. Lichtenberg urtheilt daher ſehr richtig, man habe Hrn. de Luc Gründe bis jetzt noch durch nichts, als Muthmaßungen beſtritten, folglich noch nicht widerlegt, und wenn Luft etwa ſelbſt aus Waſſer in Feuer aufgelöſt (Dampf) beſtehe, dem ein Drittes die Permanenz gäbe, ſo kämen am Ende beyde Partheyen, und noch andere mit ihnen, zuſammen.

*I. A. de Luc* Idees ſur la meteorologie. To. I. II. à Londres, 1786. 8. J. A. de Luc neue Jdeen über die Meteorologie, a. d. frz. Th. I. II. Berlin u. Stettin, 1787. 1788. gr. 8. beſonders Th. I. §. 87—90.

Ebend. Zweyter Brief an de la Metherie über Wärme, Schmelzen und Verdünſtung, in Grens Journ. d. Phyſ. B. II. S. 402 u. f. Dritter Brief über Dämpfe, luftförmige Flüßigkeiten u. atmoſph. Luft, ebend. B. III. S. 132 u. f.

Ebend. Prüfung einer Abhandl. des Hrn. Monge über die Urſache der hauptſächl. Phänomene der Meteorologie in Grens Journ. d. Phyſ. B. VI. S. 121.

Ebend. über die Ausdünſtung, aus den Philoſ. Trans. von 1792. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 141.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſt. Chemie. Berlin. 1792. gr. 8. S. 22 u. f. 44 u. f. 275 u. f.

Mich. Hube über die Ausdünſtung und ihre Wirkungen in der Atmoſphäre, in zwey Büchern. Leipzig, 1790. gr. 8.

Ebend. Vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in einer Reihe v. Briefen. Zweyter Band. Leipz. 1793. gr. 8. XXI—XXVI. Brief.

W. A. E. Lampadius Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers. Göttingen, 1793. 8. S. 79—86.

Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, herausg. von Lichtenberg, Sechſte Aufl. Göttingen, 1794. 8. Vorrede, S. XXXI. u. f. XLII. u. f. ingl. Anm. zu §. 238. u. §. 434.

Auſchlagen der Kälte, ſ. Thauwetter Th. IV. S. 299.

## Auſtralerde.

N. A.

**Auſtralerde**, Terra auſtralis, Cambria. Dieſen Namen hat man einer einfachen Erde beygelegt, welche Hr. Wedgwood (Philoſoph. Transact. Vol. LXXX. 1790.

p. 306. ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 479 u. f.) in einem ſandähnlichen gemengten Foſſil von Sidney-Cove in Neu-Süd-Wales (dem Auſtralſande Hrn. Blumenbachs) entdeckt hat. Sie iſt unauflöslich im Waſſer, ingleichen in der Vitriol- und Salpeterſäure, wird aber von der concentrirten Salzſäure durch Hülfe der Hitze aufgelößt, doch durch bloßes Waſſer wieder daraus niedergeſchlagen. Gegen die Kohlenſäure hat ſie keine Verwandtſchaft. In Alkalien iſt ſie auf naſſem Wege unauflöslich; im ſtrengen Feuer aber für ſich ſchmelzbar.

Gren ſyſtemat. Handb. der Chemie. Erſter Band. Halle, 1794. gr. 8. §. 405.

Ueber die neue Grunderde im Auſtralſande, von J. F. Blumenbach im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. VII. B. 3tes St. S. 56 u. f.

Auſtralſchein, ſ. Südlicht Th. IV. S. 267.

## Avtomate.

Zuſatz zu Th. I. S. 224.

Von dem hier erwähnten Schachſpieler des Hrn. von Kempelen iſt es mehr, als wahrſcheinlich, daß er durch einen darinn verſteckten Menſchen regiert worden ſey. Der churſächſiſche Herr Hausmarſchall, Freyherr von Racknitz, hat mit vielem Scharfſinn eine Maſchine angegeben und im Kleinen nachgebildet, die alles leiſtet, was man an dieſem Schachſpieler bewunderte (Ueber den Schachſpieler des Hrn. von Kempelen, und deſſen Nachbildung. Leipzig, 1790. gr. 8.). Wenn gleich die Verſteckung eines Menſchen unter die Täuſchungen der ſtärkern Art gehört, ſo iſt doch in den Mitteln, die Züge des Gegenſpielers zu bemerken, und in der Art, die nöthigen Bewegungen hervorzubringen, noch immer viel ſinnreiche Erfindung und viel mechaniſche Kunſt angebracht.

Azote, ſ. Stickſtoff (unten in dieſem Bande).

# B.

## Bäder, warme.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 230 — 234.

Zu den hier angeführten Schriftſtellern ſind noch Remler (Tabellen über den Gehalt der in neuern Zeiten unterſuchten Mineralquellen nach Klaſſen und Gattungen. Erfurt, 1790. Queerfol. Tabellariſche Ueberſicht, welche den Gehalt der Beſtandtheile in einem Pfunde oder 16 Unzen der Mineralwaſſer in alphabetiſcher Ordnung anzeigt, beſonders für Aerzte und Brunnenliebhaber. Leipzig, 1793. Fol.), Zwierlein (Allgemeine Brunnenſchrift für Brunnengäſte und Aerzte, nebſt kurzer Beſchreibung der berühmteſten Bäder und Geſundbrunnen Deutſchlands. Weißenfels und Leipzig, 1793. 8.) und Hoffmann (Taſchenbuch für Aerzte, Phyſiker und Brunnenfreunde. Weimar, 1794. 8.) hinzuzuſetzen.

Von den Carlsbader Quellen hat der nunmehr verſtorbene verdiente Brunnenarzt D. Becher eine umgearbeitete Beſchreibung (Neue Abhandlungen über das Karlsbad. Leipzig, 1789. gr. 8.) herausgegeben, und durch ſeine Unterſuchungen (S. 32) in 6 Pfund Sprudelwaſſer, 20½ Gran Erde (die er jetzt für Kalkerde erklärt), 53 Gran Mineralalkali, 26 Gran Kochſalz, und 1 Quentchen 33 Gran trocknes nicht kryſtalliſirtes Mittelſalz gefunden, welches letztere in Kryſtallen hergeſtellt, 3 Quentchen 10 — 20 Gran betragen würde. Er beweißt auch durch eigne Verſuche, daß der Sprudel Eiſentheile enthalte. Eine weit genauere Analyſe dieſer merkwürdigen Quellen haben wir vom Herrn Prof. Klaproth (Chemiſche Unterſuchung der Mineralquellen zu Carlsbad. Berlin, 1790. 8.) erhalten. Nach dieſer enthalten die drey vornehmſten Quellen a) der Sprudel, b) der Neubrunnen und c) der Schloßbrunnen in 100 Cubikzollen Waſſer folgende Beſtandtheile:

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| Trocknes luftſaures Mineral-alkali . . . . . . | 39 Gr. | $38\frac{1}{2}$ Gr. | $37\frac{1}{2}$ Gr. |
| Trocknes Glauberſalz . . | $70\frac{1}{2}$ | $66\frac{3}{4}$ | $66\frac{1}{2}$ |
| Kochſalz . . . . . . | $34\frac{5}{8}$ | $32\frac{1}{2}$ | 33 |
| Luftſaure Kalkerde . . | 12 | $12\frac{3}{8}$ | $12\frac{3}{4}$ |
| Kieſelerde . . . . . . | $2\frac{1}{2}$ | $2\frac{1}{4}$ | $2\frac{1}{8}$ |
| Eiſenerde, etwa . . . | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{16}$ |
| | $158\frac{3}{4}$ | $152\frac{1}{2}$ | $151\frac{5}{16}$ |
| Luftſäure . . . . . . | 32 Cubz. | 50 Cubz. | 53 Cubz. |

Es iſt nach Hrn. Klaproth nicht unwahrſcheinlich, daß die Entſtehung dieſer heiſſen Quellen von entzündeten Schwefelkießen herrühre, da man in der Nähe bey Altſattel ein großes Kieslager, und den Schwefelkies im Gebirgsgeſteine auf der Stelle ſelbſt eingeſprengt findet, auch einige Beſtandtheile der Quellen ſich von keinen andern Stoffen herleiten laſſen. Allein da doch entzündete Kieße unzulänglich ſcheinen, die Quellen ſo viele Jahrhunderte mit unverminderter Kraft zu erhitzen, ſo möge wohl der Brand eines Steinkohlenflötzes hinzukommen, von welchem man auch an den Erdſchlacken, Porcellanjaspiſſen und andern durchs Feuer veränderten Steinarten bey Hohdorf, Leſſa ꝛc. unſern Carlsbad unverwerfliche Belege finde. Kalkerde und Luftſäure kommen aus dem Kalkſteine, letztere wahrſcheinlich durch die Hitze entbunden; das Glauberſalz leitet Hr. Kl. von Salzſole her, die zu aufgelößten Schwefelkießen komme, da denn die Schwefelſäure einen Theil des Kochſalzes zerſetze und in Glauberſalz umändere. Am ſchwerſten iſt die Bildung des freyen Mineralalkali zu erklären. Vielleicht kann anhaltende Wirkung der Wärme und der feuchten Dünſte aus dem Kochſalze einen Theil der Säure verflüchtigen, und den alkaliſchen Grundtheil zurücklaſſen. So wären Schwefelkieße, Steinkohlen, Kalkſtein und Salzſole die Materialien, aus denen die Natur dieſe heilſamen Quellen bereitet. Ueber die Lage der Werkſtätte, worinn dieſe Bereitung vorgehet, finden ſich ſchätzbare Bemerkungen in der mineralogiſchen Beſchreibung der Karlsbader Gegend von L. C. v. B. (Bergmänn. Journal, 1792. Nov. S. 383 u. f.).

## Barometer.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 237—274.

Zu S. 243. Nicht Paſcal ſelbſt iſt es, der Descartes Vorſchlag eines aus Queckſilber und Waſſer zuſammengeſetzten Barometers angeführt hat. Paſcal ſtarb am 19. Auguſt 1662 (neun und dreyßig Jahr alt) und erſt nach ſeinem Tode gab Perrier die hier erwähnte Schrift (Traité de l'equilibre etc. Paris, 1663. 12.) heraus, mit einigen andern Abhandlungen und Briefen begleitet. Hier findet ſich (S. 207) Descartes Vorſchlag in einem Briefe von Chanut an Perrier erwähnt. Huygens (Opera varia edit. *s' Graveſandii.* Lugd. Bat. 1724. 4. To. I. p. 277) eignet ſich ſelbſt die Erfindung dieſes ſowohl, als des gleich folgenden Hugenianiſchen oder Doppelbarometers zu (ſ. *Pfleiderer* Theſium inaug. pars mathematico-phyſica, d. 1. Sept. 1789. defenſ. Tubing. 4. Theſ. XIX.).

Huygens (l. c. p. 278.) ſchreibt vor, auf das Queckſilber einen Liquor zu gießen, der nicht gefriere und das Queckſilber nicht aufloͤſe, z. B. Waſſer mit $\frac{1}{8}$ Scheidewaſſer gemiſcht; der Weingeiſt werde von der Waͤrme zu ſehr ausgedehnt. Der Raum der Veraͤnderungen, ſagt er, werde durch dieſes Barometer im Verhaͤltniſſe $D^2 + 28\,d^2 : 14\,D^2$ vergroͤßert, von welchem Satze er aber keinen Beweis giebt. Nach van Swinden (Poſit. phyſ. To. II. §. 225. not. d.) hat Deſaguliers (Courſe of experim. philoſophy. Vol. II. Lect. X. Annot. 4. p. 352 ſq.) den Satz erwieſen; auch hat de la Hire (Mém. de l'Acad. des ſc. 1708. Amſt. p. 204 ſq.) einen Beweis geſucht, iſt aber auf die Formel $D^2 + 27\,d^2 : 14\,D^2$ gekommen. Dieſe letztere Formel iſt auch die richtige. Deſaguliers Beweis beruht auf einerley Gruͤnden mit dem von de la Hire: nur iſt der letzte Satz durch einen Rechnungs- oder Druckfehler veraͤndert (ſ. *Pfleiderer* l. c. Theſ. XX—XXII). Ich habe einen analytiſchen Beweis des Satzes in meiner Ueberſetzung des de Luc (Unterſuchungen uͤber die Atmoſphaͤre Th. I. S. 24—26) mitgetheilt.

Zu S. 244. 245. In D. Hook's Doppelbarometer mit drey Fluͤßigkeiten, deren ſpecifiſche Gewichte, vom

größten angefangen, m, n, $\nu$ heißen, verhält ſich die Größe der Veränderung zu der Größe der übereinſtimmenden Veränderung des einfachen Barometers, wie

$$m D^2 : (n - \nu) D^2 + [2m - (n - \nu)] d^2$$

Nimmt man nun das Behältniß ſo groß, daß gegen ſeinen Durchmeſſer D, der Durchmeſſer der Röhren d in keine Betrachtung kömmt, oder verſchwindet d gegen D, ſo nähert ſich dieſes Verhältniß der Grenze $m : n - \nu$. Dieſe Grenze kann es nie überſteigen; alſo iſt es in der That nicht möglich, den Raum der Veränderungen bey drey Flüßigkeiten von verſchiedenen ſpecifiſchen Gewichten ohne alle Grenzen zu vergrößern. Die Erfinder dieſes Barometers hielten eine unendliche Vergrößerung für möglich, und ich habe ſie deswegen eines Irrthums beſchuldiget.

Allein es hat Hr. Prof. **Pfleiderer** (Theſ. inaug. pars mathem. phyſ. defenſ. Tubing. 1790. 4. Theſ. XXXII. ſqq.) mit Recht erinnert, daß mein Tadel die Erfinder nicht treffe, weil ſowohl **Hook** (Philoſ. and experimental obſervations of D. *Hooke*, p. 170 ſqq.) als **de la Hire** (Mém. de l'Acad. des ſc. 1708. Amſt. p. 209 ſq. 215 ſq.) außer dem Queckſilber zween Liquoren von gleichem, wenigſtens nicht merklich verſchiedenem, ſpecifiſchen Gewichte erfordern, die ſich nur an Farbe unterſcheiden und nicht mit einander miſchen ſollen. In dieſem Falle wird $n = \nu$, und das Verhältniß der Veränderungen verwandelt ſich in $D^2 : 2d^2$, welcher Ausdruck allerdings Vergrößerungen ohne Grenze zuläßt. Dieſes Verhältniß giebt **van Swinden** (l. c. §. 226.) auch fehlerhaft, nemlich $D^2 : d^2$, an. **Muſſchenbroeck** (Introduct. ad phil. nat. To. II. §. 2081.) unterſcheidet richtiger in Vergleichung der Veränderungen dieſes zuſammengeſetzten Barometers mit denen des heberförmigen und denen des gemeinen einfachen: unrichtig aber wendet er des de la Hire Regel auf das von ihm ſelbſt beſchriebene Barometer an, zu dem er Flüßigkeiten von ſehr verſchiedenem eigenthümlichen Gewicht, nemlich Weinſteinöl und das leichteſte Bergöl, vorgeſchlagen hatte. Auch iſt der Druck der Liquoren auf die Queckſilberfläche nur dann unveränderlich, wenn beyde von gleichem eigenthümlichen Gewichte ſind, und nur in dieſem

Falle bewegt ſich das Queckſilber darinn ſo, wie im einfachen Heberbarometer, welches van Swinden und Luz (Vollſtändige Beſchreib. von allen Barom. §. 19.) unrichtig auch von dem Falle behaupten, in welchem die dritte Flüßigkeit ſpecifiſch leichter, als die zweyte, iſt (ſ. *Pfleiderer* l. c. Theſ. XXXIV. XXXV.).

Zu S. 250. Man kann bey den Behältniß-barometern auch eine eigne kleine Scale an der Seite des Behältniſſes anbringen, um den veränderlichen Stand der Queckſilberfläche zu bemerken und gehörig in Rechnung zu bringen. Solche Barometer mit cylindriſchen Queckſilberbehältern von $\frac{3}{4}$—1 Zoll Durchmeſſer hat Schiavetto in Berlin verfertiget (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. IV. B. 1ſtes St. S. 184).

Zu S. 260—266. Ueber den **Einfluß der Wärme** aufs Barometer und die davon abhängende Berichtigung wegen der Temperatur des Queckſilbers ſind nunmehr eigne Reductionstabellen, dergleichen S. 264 anſtatt der vielen beſondern Thermometerſcalen vorgeſchlagen werden, vom Hrn. Canonicus Schlögl in München berechnet und herausgegeben worden (Tabulae pro reductione quorumvis ſtatuum barometri ad normalem quendam caloris gradum publico uſui datae a P. *Guarino Schlögl.* Monach. et Ingolſt. 1787. 4.). Dieſe Tafeln ſind insbeſondere zum Gebrauch der meteorologiſchen Societät zu Mannheim beſtimmt, und deswegen für die franzöſiſche Thermometerſcale von 80 Graden, oder die ſogenannte reaumüriſche, eingerichtet worden. Der Verfaſſer theilt (p. 4) die Angaben der Verlängerung mit, welche eine Queckſilberſäule von 27 Pariſer Zollen erleidet, wenn ſie von der Temperatur des Eispunkts zur Wärme des Siedpunkts übergeht. Sie ſind folgende (zur Vergleichung ſind in Klammern die im Wörterbuche S. 262 befindlichen Angaben beygeſetzt).

| | | |
|---|---|---|
| nach Shukburgh . | 5,91 Lin. | (5,90) |
| — Roy . . . . | 5,46 — | (5,53) |
| — Roſenthal . . | 5,56 — | (5,56) |
| — Luz . . . . | 5,52 — | (5,64) |
| — Herbert . . . | 5,08 — | —— |

Das Mittel aus allen iſt 5,5 (aus den meinigen mit Hinzunehmung der de Lucſchen Angabe von 6 Lin. und mit Weglaſſung der allzugeringen Herbertiſchen, iſt es 5,74; daher ich auch urtheilte, 5,5 ſey nach allen Verſuchen zu wenig). Hr. Schlögl hat dem gemäß die Verlängerung oder das n meiner S. 263 befindlichen Formel = $5\frac{1}{2}$ par. Lin. angenommen, und hiernach die Berechnung der Tafeln ſo eingerichtet, daß er angiebt, um wieviel ſich jede andere Säule von B Zoll Länge bey 1 Grad Veränderung der Temperatur ausdehne. Drückt man 27 Zoll in Linien aus, und wählt zur Reductionstemperatur den Eispunkt ſelbſt, ſo wird in der Formel (S. 263) $m = 324$; $\frac{n}{m} = \frac{5,5}{324} = \frac{11}{648}$; $g = 0$; $f = 80$, mithin die Berichtigung

$$B. \frac{(g-h)n}{fm} = -\frac{11}{80 \,.\, 648} \,.\, h.\, B = -\frac{11}{51840}\, h.\, B$$

oder $b = B. \left(1 - \frac{11\, h}{51840}\right)$, wo man nun den Bruch bey h ohne merklichen Fehler für $\frac{1}{4713}$ annehmen kann. Die Schlögliſchen Tafeln geben den Betrag dieſer Berichtigung für jeden reaumüriſchen Grad und für jede Länge von B von 20—29 Zoll, und man hat die Berichtigung, wenn die Temperatur über dem Eispunkte, oder h poſitiv iſt, von der beobachteten Barometerhöhe B abzuziehen, im entgegengeſetzten Falle aber zu der letztern hinzuzuſetzen.

Herr Gerſtner (Beobacht. über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmeſſ. in den Beob. auf Reiſen nach dem Rieſengebirge von Jiraſek, Haenke, Gruber und Gerſtner. Dresden, 1791. 4. S. 279) verſtattet ſich, im Nenner des obigen etwas unbequemen Bruchs ſtatt 4713 die bequemere Zahl 4800 zu ſetzen, welches eben ſoviel iſt, als ob die Verlängerung der Queckſilberſäule vom Eis= bis Siedpunkt nur = 5,4 angenommen würde (weil alsdann $\frac{n}{m} = \frac{5,4}{324}$

$= \frac{1}{60}$; alſo die Berichtigung $\frac{1}{80 . 60} = \frac{1}{4800}$ wird), woraus, wie man gleich überſieht, bey den gewöhnlichen Barometerhöhen kein ſonderlicher Fehler entſtehen kann. Durch dieſes Mittel erhält Herr Gerſtner $b = B. \left(1 - \frac{h}{4800}\right)$, alſo die Berichtigung in Linien $= \frac{Bh}{4800} = \frac{1}{12} B. \frac{h}{400}$, und weil $\frac{1}{12}$ B nichts anders, als die in Zollen ausgedrückte Barometerhöhe B iſt, ſo giebt ihm dieſes die ungemein leichte Regel:

Die Barometerhöhe *B* in Zollen, mit der Anzahl der Reaumüriſchen Thermometergrade h multiplicirt, und das Product mit 400 dividirt, giebt die geſuchte Verbeſſerung in Linien.

Ex. Das Barometer zeigt 26 Zoll, 6 Lin., das Thermometer nach der franzöſiſchen Scale $3\frac{5}{9}$ Grad (40 nach Fahrenheit). So iſt die Verbeſſerung $26\frac{1}{2} . 3\frac{5}{9}$ dividirt durch 400, $= \frac{94,22}{400} = 0,2355$ Lin., und man erhält den berichtigten Barometerſtand $b = 318 - 0,2355 = 317,7645$ Lin. Nach de Luc's Regel ward für eben dieſes Beyſpiel 317,73 Lin. gefunden (Wörterb. Th. I. S. 264), aus den Schlögliſchen Tafeln fände man 317,76 Lin.

Will man auf eine andere Normaltemperatur, z. B. auf 10 Grad nach Reaumur reduciren, ſo darf man (auch bey dieſer Regel) nur die Anzahl der Thermometergrade über oder unter 10 für h ſetzen. Im vorigen Beyſpiele würden dieſes $6\frac{4}{9}$ Grad unter 10 ſeyn, und daher die zu 318 Lin. hinzuzuſetzende Berichtigung $= 26\frac{1}{2} . 6\frac{4}{9}$ dividirt durch 400, $= \frac{170,77}{400} = 0,4269$ Lin. geben. Eine größere Erleichterung der Berechnung, als dieſe Regel gewährt, läßt ſich ſchwerlich verlangen.

Man kann ſie eben ſo leicht auf die Fahrenheitiſche Scale anwenden, wobey man nur mit 900 ſtatt 400 dividiret. So

wird im vorigen Beyſpiele die Berichtigung, wenn man auf den Eispunkt reduciren will, $= 26\frac{1}{2}.(40 - 32) : 900 = \frac{212}{900} = 0{,}2355$ Linien; und bey der Reduction auf $54\frac{1}{2}$ Grad (10 Gr. Reaumür) $= 26\frac{1}{2}.(54\frac{1}{2} - 40) : 900 = \frac{384{,}25}{900} = 0{,}4269$ Lin; ganz ſo, wie oben. Nemlich, die im Wörterbuche mitgetheilte Formel $\frac{i - k}{54 f} B$ verwandelt ſich nach dem von Hrn. Gerſtner angenommenen Ausdehnungsverhältniße in $\frac{i - k}{60 f}$ B, oder, wenn B in Zollen ausgedückt wird, in $\frac{i - k}{5f}$ B. Nun iſt für die fahrenheitiſche Scale $f = 180$; mithin $5f = 900$. Eben ſo würde für die delisliſche Scale, wo $f = 150$, mit 750; für die ſchwediſche, wo $f = 100$, mit 500 zu dividiren ſeyn u. ſ. w.

Es iſt aber hiebey nach Herrn Grens gegründeter Erinnerung (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. S. 585), der Fundamentalabſtand an der fahrenheitiſchen Scale, bey ſolchen Thermometern, deren Siedpunkt unter 27 Zoll Barometerhöhe beſtimmt iſt, nicht 180, ſondern nur 178 Grad, zu ſetzen, mithin zum Diviſor nicht 900, ſondern nur 5. 178 = 890 anzunehmen, wiewohl dieſes bey den gewöhnlichen Temperaturen keinen beträchtlichen Unterſchied im Reſultate verurſachen wird.

Herr Haas erwähnt in der Beſchreibung eines verbeſſerten Reiſebarometers (in Grens Journal der Phyſik, B. VII. S. 238) eine an dem Thermometer deſſelben angebrachte Correctionsſcale, nach der man für jeden Grad unter Null zu der Höhe des Queckſilbers im Barometer $\frac{1}{20}$ einer franzöſiſchen Linie hinzurechne, und ſoviel Grade das Thermometer über Null ſtehe, ſoviel 20theile der Linie von der beobachteten Höhe abziehe. Er giebt nicht an, wo die Null ſtehe, oder welches die Normaltemperatur ſey. Vorausgeſetzt aber, es ſey die Temperatur des Eispunkts, und man

habe die Ausdehnung einer 27 Zoll langen Queckſilberſäule vom Eis-bis zum Siedpunkte mit de Luc = 6 Lin. angenommen, ſo müßte dieſe Correctionsſcale zwiſchen beyden Punkten in 120 Grade getheilt ſeyn, ſo wie ſie in ihrem Fundamentalabſtande 110 Grade enthalten müßte, wenn man die Ausdehnung von $5\frac{1}{2}$ Lin. zum Grunde gelegt hätte. Eine ſolche Scale kann aber immer nur für einen einzigen Barometerſtand, hier z. B. für den von 27 Zollen, ganz richtig ſeyn, und ihre Angaben werden ſtets in dem Maaße fehlerhaft, in welchem ſich die beobachtete Queckſilberhöhe von dieſem Stande entfernet.

Zu S. 268. Ein Barometrograph nach Changeux Erfindung im churfürſtlichen phyſikaliſchen Muſeum zu Mannheim iſt vom Abt Hemmer (Hiſt. & comm. Acad. Theod. Palat. Vol. VI. Mannh. 1790. 4. p. 52) zu fortgeſetzten Beobachtungen vom 21 May 1785 an benützt worden. Dieſes Inſtrument zeigte in Verbindung mit einer Pendeluhr durch einen in einer beweglichen Tafel eingedrückten Punkt ſeinen Stand von 4 zu 4 Min. ſelbſt an. Eine andere Einrichtung eines Barometers, das ſeine Veränderungen ſelbſt aufzeichnet, hat Arthur Macquire (Deſcription of a ſelf-regiſtering barometer, read May 1791. in den Transact. of the Royal Iriſh Acad. Vol. IV. Dublin 4. art. 8) angegeben. Die Barometerröhre ſchwimmt auf dem Queckſilber, und macht eine Art von Wagbarometer (ſ. Wörterb. S. 274). Sie wird höher gehoben, wenn das Queckſilber im Barometer ſinkt, und umgekehrt. Dieſe Veränderungen zeichnet ein Bleyſtift auf Papier, das durch ein Uhrwerk vorbeygeſchoben wird.

Zu S. 268—272. Den hier beſchriebenen Reiſebarometern iſt noch das von Hrn. Hurter (Journal de phyſique Nov. 1786, und im Gothaiſchen Magazin V. B. 4tes Stück S. 84 u. f.) angegebne beyzufügen. Es kann daſſelbe auf ein Stativ mit drey Füßen geſtellt, und durch vier in die Seiten eines Rahmens gebrachte Richtſchrauben vertikal geſtellt werden: ein herabhängendes Pendel giebt dieſe Stellung an. Neben der Röhre iſt auf einer Seite die franzöſiſche, auf der andern die engliſche Scale auf das

Bret verzeichnet. Die franzöſiſchen Zolle ſind in 12 Linien getheilt; 9 derſelben, die in 10 Theile getheilt ſind, geben durch einen Vernier Zehntheile der Linie an. Die engliſchen Zolle ſind in 20 Theile getheilt; 24 davon auf dem Vernier in 25 Theile getheilt, ſtellen Fünfhunderttheile, oder wenn man ſie doppelt zählet, Tauſendtheile des Zolles dar. Dieſer Vernier kann durch eine darüber befindliche Druckſchraube auf- und niederbewegt, und aufs genaueſte geſtellt werden.

Die Röhre wird an das Bret durch eine Art von Gabel angehalten, die mit dem Schraubenkopfe des Vernier in Verbindung ſteht. Beym Hin- und Hertragen macht man ſie feſt, damit ſie nicht an das Bret anſchlage. Will man ſie losmachen, ſo muß man den Schraubenkopf ein wenig unterwärts ziehen. Unten am Behältniße befindet ſich ein Thermometer mit der Fahrenheitiſchen und Reaumuriſchen Scale.

Das Behältniß iſt an ſeinem untern Theile an einen mit Schraubengängen verſehenen Cylinder befeſtiget. Dieſer läßt ſich in einen andern Cylinder hinunterſchrauben, wodurch man das Behältniß nach Gefallen erheben oder ſenken kann. Der innere Theil des Schraubencylinders enthält eine Spiralfeder, die mit dem einen Ende etwas hervortritt, und durch das Einſchrauben des Behältnißes zuſammengedrückt wird. Gleich über der Feder iſt ein Stückchen Haut befeſtiget, welches das Behältniß verſchließt, aber äuſſerſt ſchlaff ſeyn muß, damit es jedem Drucke des Queckſilbers und der Feder leicht nachgeben könne. Endlich iſt am untern Theile der Barometerröhre ein hölzerner Cylinder, der ganz genau auf die im Boden des Behältnißes befindliche und mit der Haut bedeckte Oefnung paßt. Wird nun das Behältniß gegen die Oefnung dieſes Cylinders geſchraubt, ſo wird alle Gemeinſchaft der Barometerröhre mit der äuſſern Luft gehindert.

Auf dieſe Art kann nun das Queckſilber, wenn das Barometer nicht gebraucht wird, in der damit ganz angefüllten Röhre feſt verſchloſſen, aus dem Behältniße aber ganz ausgegoſſen und in einer beſondern Büchſe von Buchsbaumholz aufbewahret werden, aus der man es alsdann erſt in das Behältniß ſchüttet, wenn man eine Beobachtung mit dem Barometer machen will. So kann das Inſtrument durch

keinen Stoß beſchädiget werden, da die Menge von Queckſilber, die ſich in der Röhre befindet, ſehr gering iſt, und die Feder ſogleich nachgiebt, wenn ja durch irgend eine Urſache ein zu ſtarker Druck in derſelben entſtehen ſollte.

Will man Gebrauch von dieſem Barometer machen, ſo ſchüttet man Queckſilber in das Behältniß, und ſchraubt dieſes hernieder, da denn ſogleich das Queckſilber in der Barometerröhre herabſinken wird. Iſt daſſelbe ohngefähr auf ſeinen gehörigen Punkt gekommen, welches man an der Scale ſehen kann, ſo berichtigt man nun ſeinen Stand ganz genau, indem man nach Erfordern wieder ein wenig aufwärts ſchraubt. Um dieſen richtigen Stand, nach welchem die Scale geſtellt iſt, zu bemerken, dient ein elfenbeinener Schwimmer, der mit ſeiner Spitze an einen am Ende des hölzernen Cylinders befindlichen ſchwarzen Cirkel zeigen muß, wenn das Queckſilber im Behältniße, auf deſſen Oberfläche er ſchwimmt, die gehörige Höhe hat. In dieſem Zuſtande iſt nun das Inſtrument zum Gebrauch geſchickt.

Will man es nach dem Gebrauch wieder ausleeren, ſo muß man es zuerſt ein wenig neigen, um das Queckſilber ganz hinauf bis an das Ende der Röhre zu bringen. Man muß hiebey die Röhre nicht zu ſehr neigen, und mit dem Behältniße, das man ein wenig nach der Seite erhebt, nachhelfen, damit der Röhre unteres Ende beſtändig in Queckſilber eingetaucht bleibe. Sobald die Röhre ganz voll iſt, ſchließt man ſie unten genau zu, und gießt das überflüßige Queckſilber aus dem Behältniße wieder in die kleine Büchſe.

Um das ganze Inſtrument zuſammenzupacken, nimmt man die Stangen, welche den Rahmen mit den Richtſchrauben tragen, hinweg, und legt ſie in die Einſchnitte, welche zu dieſer Abſicht in den Füßen des Stativs gemacht ſind. Dieſe Füße werden heraufgeſchlagen, und ſchließen ſich durch Stifte feſt an den obern Theil des Stativs an. An daſſelbe werden auch noch zwey andere Stücken Holz gelegt, eines gegen das Thermometer, um es zu verwahren, das andere auf die entgegengeſetzte Seite, um jenes einzunehmen. Durch dieſe Vorſicht iſt nun das Barometer vollkommen geſichert. Den Rahmen mit den vier Richtſchrauben muß

man beſonders bey ſich tragen. Auſſer der Simplicität und Sicherheit hat dieſes Inſtrument noch den Vorzug, daß es ſehr leicht iſt und wenig Raum einnimmt. Es wiegt nicht mehr, als vierthalb Pfund, da von den andern ſelbſt die leichteſten deren wenigſtens acht wiegen.

Herr J. B. Haas beſchreibt (in Grens Journal der Phyſik B. VII. S. 238 u. f.) noch einige Verbeſſerungen dieſes Hurteriſchen Reiſebarometers. Es kann mit ſelbigen ſowohl ſtehend, als auch mit zuſammengelegten drey Füßen hängend gebraucht werden. Die Hauptſache aber iſt, daß der Behälter, der bey der vorigen Einrichtung offen blieb, bey dieſer verſchloßen iſt, um das beſchwerliche Aus- und Eingießen des Queckſilbers zu vermeiden. Dagegen muß nun aber die Gemeinſchaft des Queckſilbers in der Röhre mit dem im Behältniße abgeſchnitten werden, wenn man das Inſtrument tragbar machen und verſenden will.

Zu dieſer Abſicht enthält der untere Theil des Behälters eine Feder, die, wenn das untere Ende der Barometerröhre verſchloßen iſt, auf die kleine Queckſilberfläche in der Röhre ſo wirkt, daß, wenn man das Barometer aufrecht hält und ziemlich ſtark rüttelt, nur ſehr ſchwache Schläge gegen das obere Ende der Röhre zu hören ſind. Dieſe Feder giebt auch der Ausdehnung und Verkürzung der Queckſilberſäule nach. An des Behälters oberer Fläche iſt ein Schräubchen, deſſen unteres Ende mit einem Stückchen Meſſing in Verbindung ſteht, welches eine kleine Oefnung verſchließt, die an der obern Fläche in das Innere gebohrt iſt.

Wenn man nun das Barometer gebrauchen will, ſo dreht man zwey miteinander verbundene gekränzelte Kanten, die ſich am Boden des Behälters befinden, ſo lange rechts, bis das Queckſilber in der Röhre aufhört zu ſinken. Hernach ſchraubt man das oben erwähnte Schräubchen mit dem daran befindlichen Stückchen Meſſing aufwärts, und eröfnet dadurch der äuſſern Luft den Zutritt in den Behälter. Um nun der Queckſilberfläche in letzterm den gehörigen Stand zu geben, dreht man die gekränzelten Kanten rechts und links ſo lange, bis das Ende des Stäbchens, welches man jetzt in dem Loche des Behälters ſieht, mit der Oberfläche deſſelben

gleich zu ſtehen kömmt. Dieſes Stäbchen iſt in Verbindung mit dem elfenbeinernen Schwimmer auf der Queckſilberfläche, und zeigt in der angegebenen Stellung an, daß dieſe Fläche den gehörigen Stand habe, und das Inſtrument zur Beobachtung geſchickt ſey.

Um es nachher wieder tragbar zu machen, verſchließt man zuerſt das Loch in dem Behälter mit dem Stückchen Meſſing, welches feſt gegen denſelben geſchraubt werden muß, und kehrt alsdann das Barometer um. Nun findet man zu äuſſerſt an dem untern Theile des Behälters eine Schraubenmutter, welche jetzt nach dem Ende zu muß geſchraubt werden. Durch dieſe Umdrehung wird die Feder vermittelſt eines daran befindlichen Stifts zuſammengezogen, und die Umdrehung muß ſo lange fortgeſetzt werden, bis das Ende dieſes Stifts mit dem Ende eines Drathes, der hiezu das Merkmal abgiebt, gleich zu ſtehen kömmt. Iſt dieſes geſchehen. ſo dreht man die vorhin erwähnten gekränzelten Kanten ſo lange zurück, bis ſie ſtark widerſtehen. Dadurch wird das Ende der Barometerröhre verſchloßen. Endlich wird die Schraubenmutter wieder zurückgedreht, bis ſie gegen die Fläche der Kanten anſtößt; dadurch wird die Feder wieder losgelaſſen, und wirkt nun gehörig auf die in der Röhre eingeſchloßene Queckſilberſäule, ſo daß das Inſtrument in dieſem Zuſtande tragbar iſt.

Noch eine andere Einrichtung des Reiſebarometers wird von Gilbert Auſtin (Deſcription of a portable barometer, read Dec. 4. 1790 in den Tranactions of the Royal Iriſh Academy. Vol. IV. Dublin. 4) angegeben. Die Barometerröhre ſteht in einer Büchſe, woraus überflüßiges Queckſilber in einen Sack laufen kann. Um das Werkzeug tragbar zu machen, wird die Röhre umgekehrt, und das Queckſilber aus dem Sacke in die Büchſe getrieben, um damit dieſe ſowohl, als die Röhre, vollkommen anzufüllen.

Zu S. 271. 272. Von Changeux Barometern mit Anhängſeln *(appendices)*, welche in eine Höhe oder Tiefe geſchickt, den dortigen Barometerſtand mit ſich zurückbringen, habe ich hier geſagt, daß ſie Heberbarometer ſeyen. Dies ſind ſie auch wirklich der Geſtalt nach; aber in der

That verhalten ſie ſich, wie Behältniß- oder Kapſelbarometer, weil der Theil Queckſilber, der in das Anhängſel läuft, von der Grundfläche deſſelben getragen wird, und alſo nicht mehr, wie beym wirklichen Heberbarometer, der Queckſilberſäule im andern Schenkel entgegenwirkt. Der Erfinder ſelbſt hat dieſen Umſtand überſehen; es iſt aber das nöthige hierüber ſchon im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. (II B. 3tes St. S. 134) erinnert, und die Sache ausführlich erläutert worden.

Von der Einrichtung mit dem Appendix am längern Schenkel hatte ich S. 272 geurtheilt, ſie ſey nicht auszuführen, weil man ein ſolches Barometer nicht füllen könne, ohne den Appendix mit zufüllen. Die Herren Herausgeber des Gothaiſchen Magazins (V. Band 2tes St. S. 166) machen dabey die gegründete Bemerkung, daß die Ausführung gar wohl möglich ſey, wenn man vor dem Füllen den Appendix an der Lampe aufwärts biege, ſo daß der lange Schenkel die Geſtalt eines Y, oder einer Art von Gabel, bekomme, und ihm erſt nach dem Füllen und Auskochen die gehörige Lage gegeben werde. Ich muß daher das im Wörterbuche gefällte Urtheil wieder zurücknehmen: der Umſtand hätte aber wohl verdient, von dem Erfinder ſelbſt mit angezeigt zu werden.

## Barometerveränderungen.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 275—285.

Kirwan (Verſuch über die Veränderungen des Barometers, aus den Transact. of the Iriſh Academy To. II. for 1788. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. IV B. 1 Heft, S. 59 u. f.) ſetzt es ſehr überzeugend aus einander, daß zu Erklärung der Barometerveränderungen die vornehmſten bisher angegebenen Urſachen, nemlich Veränderungen der Temperatur, Winde und Einfluß der Dünſte, unzureichend ſind. Er verſucht daher eine neue Erklärung, die er von der ungleichen Ausbreitung der Luft in den höhern Gegenden der Atmoſphäre, beſonders über den Polarländern, ableitet. Er läßt zwiſchen den Wendekreiſen unaufhörlich eine Menge brennbarer Luft aufſteigen, und ſich von da aus gegen die

Pole zu ergießen, wo ſie die Materie des Nord- und Süd-lichts ausmacht, und bey dieſen Erſcheinungen durch Verbrennung zerſetzt wird. Dieſe Verbrennung ſieht er als die Hauptquelle der größten Unruhen und Veränderungen an, welche ſich in dem Gleichgewichte der Atmoſphäre zutragen.

Hieraus erklärt er nun zuerſt den Hauptumſtand, daß unter dem Aequator die Barometerveränderungen faſt gänzlich hinwegfallen, obgleich daſelbſt beſtändig ſtarke Winde herrſchen. Zwiſchen den Wendekreiſen nemlich ſtrömt die brennbare Luft in der Höhe in eben dem Maaße ab, in welchem in den untern Gegenden durch die Paſſatwinde nördliche und ſüdliche Luft zugeführet wird. Auſſerhalb der Wendekreiſe hingegen ſind wegen des größern Unterſchiedes der mittlern Wärme und der Dichtigkeit die Ströme der obern Atmoſphäre ohne alle Vergleichung geſchwinder, und es müſſen häufige Unterbrechungen ſtatt finden, während welcher das Gewicht der Atmoſphäre vermindert wird.

Während des Sommers der nördlichen Halbkugel, da in der ſüdlichen Winter iſt, wird die nördliche Luft durch die Gegenwart der Sonne ausgedehnt, und leiſtet dem obern Strome einen ſtärkern Widerſtand; daher wendet ſich dieſer Strom vorzüglich nach den ſüdlichen Regionen, es fließt weniger davon über die nördlichen; deshalb ſind bey uns im Sommer die Barometerveränderungen geringer. Im Winter hingegen iſt der obere Strom vorzüglich nach der nördlichen Halbkugel hin gerichtet, und deshalb werden bey uns in dieſer Jahreszeit die größten Queckſilberhöhen gefunden. Der Strom häuft ſich da an, wo die Säulen der untern Luft am kälteſten und folglich am kürzeſten ſind, d. i. über den Theilen von Aſien, welche öſtlich vom Caſpiſchen Meere bis zum Eismeere liegen, über Nordamerika, welches kälter, als das alte feſte Land iſt, und über den Polarregionen. Daher ſteht das Barometer gewöhnlich in Nordamerika höher, und verändert ſich weniger, als bey uns: ſelbſt in der Hudſonsbay unter 59° Breite, wo das Wetter ſo ſtürmiſch iſt, ändert ſich das Barometer nur um 1,37 Zoll (Philoſ. Trans. for the year 1770. p. 148), da es ſich in Petersburg über 2 Zolle verändert.

Solche Anhäufungen geſchehen auch in den ſüdlichen Theilen des alten feſten Landes, z. B. über den Gebirgsketten von Thibet, der Tatarey, europäiſchen Türkey, Afrika, und ſelbſt in einigem Grade bey den Pyrenäen und Alpen. Iſt die Verdünnung in dem nördlichen Europa ſtark, entweder durch Uebergang der nördlichen Luft in andere Gegenden, oder durch häufige Nordlichter, ſo fällt das Barometer, und da zugleich die ſüdliche Luft zuſtrömt, um das Gleichgewicht herzuſtellen, ſo muß in den zwiſchenliegenden Regionen zu ſelbiger Zeit der Südwind wehen. Hieraus erklärt ſich das Fallen des Queckſilbers beym Südwinde; jenes iſt nicht Wirkung dieſes Windes, ſondern beydes ſind gleichzeitige Wirkungen einer ſtarken Verdünnung in den nördlichen Theilen. Dagegen ſteigt das Queckſilber beym Nord- und Oſtwinde, weil die obere Luft vornehmlich in denjenigen Theilen unſerer Halbkugel, woraus jene Winde kommen, angehäuft wird, und mit ihnen zu den ſüdlichen Regionen übergeht.

Eben ſo, wenn das Barometer vor einem Sturme fällt, ſo kömmt beydes, der Sturm und das Fallen, von einer größern Verdünnung in der Gegend, wohin der Wind wehet, her, und dieſe Verdünnung entſpringt aus der Verminderung oder Zerſetzung der obern Atmoſphäre.

Die Barometerveränderungen pflanzen ſich bey uns allmählich von Weſten nach Oſten fort, wie dieſes Herr Planer (ſ. Ephemer. ſoc. meteor. Palat. Vol. II) aus der Vergleichung der Beobachtungen von London und Wien gezeigt hat. Sie erſtrecken ſich immer durch gleiche Grade der Breite, nicht aber der Länge. Dies alles rührt daher, weil die obere Anhäufung vorzüglich von Nordamerika zu uns her kömmt, daher die Wirkung oſtwärts vorrückt, aber nicht allemal gleich ſtark und gleich weit nach Süden zu reicht. Im Frühjahre fängt der Strom der obern Luft an nach Süden zu fließen, und im Herbſte von daher zurückzukehren; daher die Stürme um die Zeit der Nachtgleichen, und die häufigen Barometerveränderungen in dieſen Jahreszeiten.

Die Mengen der in unſere Halbkugel geführten Aequatorialluft und der in den nördlichen Gegenden zerſetzten Luft

ſind nicht alle Jahre dieſelben; daher iſt die mittlere Barometerhöhe in verſchiedenen Jahren verſchieden. Wenn die Anhäufung über den gebirgigen Gegenden von Südaſien und Europa größer iſt, als in andern Jahren, ſo iſt die nördliche Luft leichter, und die ſüdliche kälter, als gewöhnlich, und es herrſchen vorzüglich Südwinde, die ſich an den nördlichen, gewöhnlich kalten, Theilen verhältnißmäßig warm zeigen müſſen. Daher iſt der Winter, wenn er in Südeuropa und Südaſien merklich ſtreng iſt, in den nördlichen Theilen oft merklich gelinde, und das Barometer ſteht niedrig.

Wolken und Neigung zum Regen folgen häufig dem Fallen des Queckſilbers, obgleich dieſes Fallen weder Urſache noch Wirkung von jenen iſt; da im Gegentheil das Barometer häufig während des Regens ſteiget. Aber die Verdünnung der Atmoſphäre, die das Fallen des Queckſilbers hervorbringt, iſt auch der Bildung der Wolken günſtig, weil Verminderung des Gewichts die Ausdünſtung vermehrt, daher die Luft in den höhern Regionen bald geſättigt wird. Der Regen aber ſcheint von einer Entziehung der elektriſchen Materie zu entſtehen; und dieſe wird leichter zur Erde abgeführt, wenn die Luft von Dünſten voll iſt. Heiteres und beſtändiges Wetter iſt mit einem hohen Stande des Queckſilbers darum verbunden, weil die Atmoſphäre am ruhigſten iſt, wenn die obere Anhäufung ihre größte Stärke hat, dahingegen die größten Unruhen mit dem verdünnten Zuſtande der Luft zuſammentreffen.

Dieſe Hypotheſe, durch welche ſich noch mehrere Beobachtungen erklären laſſen, iſt auf die Vorausſetzung gegründet, daß die Verdünnung der Atmoſphäre in den Polargegenden von den Nord- und Südlichtern entſtehe, und daß dieſe nichts anders, als eine durch Elektricität bewirkte Verbrennung der brennbaren Luft, ſind. Dieſes ſucht nun Hr. Kirwan noch durch folgende Thatſachen zu beſtätigen. Es iſt gewiß, daß insbeſondere zwiſchen den Wendekreiſen durch Fäulniß thieriſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen, Vulkane, und andere natürliche Operationen viel brennbare Luft erzeugt wird, welche, als die leichteſte Luftgattung, aufſtei-

gen und die höchſten Regionen der Atmoſphäre einnehmen muß. Auch haben ſchon Halley, und andere Schriftſteller von den Paſſatwinden, behauptet, die höchſte Luft zwiſchen den Wendekreiſen fließe auf beyden Seiten nach den Polen hin. Eben ſo gewiß iſt es, daß die Nordlichter ſich in den höchſten Gegenden der Atmoſphäre befinden, ſ. **Nordlicht**, ob ſie ſich gleich zuweilen ziemlich tief herabſenken. Endlich hat man auch beobachtet, daß nach einem Nordlichte das Barometer gewöhnlich falle, und daß dieſem Meteore ſtarke und mehrentheils Südwinde folgen, welches alles eine Verdünnung der Luft in den nördlichen Regionen beweiſet. Dieſe Lichter ſind weit gemeiner in den höhern Breiten von Nordamerika, als in den gleichen Breiten von Europa. In der Hudſonsbay erſcheinen ſie faſt jede Nacht unter 59° Breite, dagegen werden ſie in Petersburg weit ſeltener geſehen, welches den Satz beſtätiget, daß der obere Ausfluß weit häufiger über Nordamerika, als über das alte feſte Land, verbreitet ſey.

Herr **de Lüc** hat ſeine vormalige Erklärung der Barometerveränderungen (ſ. den Art. S. 282) nunmehr ſelbſt wieder zurückgenommen, nachdem ihn mehrere Gründe bewogen haben, ſich von dem Zuſtande, in welchen die wäſſerigen Dünſte in der Atmoſphäre übergehen, eine ganz andere Vorſtellung zu machen. Er glaubt nemlich, ſie nehmen ſelbſt die Luftgeſtalt an, und die aus ihnen entſtandene Luft werde durch eine noch bisher unbekannte Naturoperation wieder zerſetzt und in Waſſer verwandelt. Eine ſolche abwechſelnde Vermehrung und Verminderung der Luftmaſſe ſelbſt würde allerdings Vermehrung und Verminderung des Gewichts der einzelnen Säulen, oder Steigen und Fallen des Barometers an einzelnen Orten, zur natürlichen Folge haben.

Dieſem Syſtem gemäß hat Hr. **Lampadius** (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers u. ſ. w. Göttingen, 1793. 8. S. 104 u. f.) einige bey den Barometerveränderungen vorkommende Umſtände auf folgende Art zu erklären geſucht. Die Zerſetzung der Luft gehört mit unter die Urſachen der Winde. Geht z. B. in einer entfernten Gegend in Nordweſt eine Zerſetzung der Luft vor, welche

eine Niederſchlagung des Waſſers und Regens bewirkt, ſo werden wir Südoſtwind haben, weil die uns umgebende Luft der Richtung nach Nordweſt folgen wird. Langſame und anhaltende Regen müſſen überhaupt eine langſame Bewegung der Luft nach dem Orte hin, wo es regnet, bewirken. Donnerwetter und ſtarke Regengüſſe an entlegnen Orten bewirken bey uns Stürme; und an den Orten ſelbſt, wo dieſe plötzlichen Zerſetzungen vor ſich gehen, können aus mehrern zuſammentreffenden Urſachen bey Gewittern fürchterliche Orkane und Wirbelwinde entſtehen. Daß ſich bisweilen die Luft von einem Regenſchauer zu uns her bewegt, kann aus zwo beſondern Urſachen kommen; erſtens, wenn nach einer entgegengeſetzten Weltgegend hin ebenfalls ein Regen fällt, und die Luft zwingt, die dort entſtandene Leere zu füllen; zweytens, wenn die jenſeit des Gewölks herbeyſtrömende Luft durch ihren Stoß die dieſſeitige noch einige Zeit beweget.

Durch dieſe Bewegungen der Luft werden die Wolken ſelbſt mit fortgeriſſen. Oft bemerkt man, wenn bey heiterm Himmel und Windſtille die Luft anfängt, ſich zu bewegen, daß ſich in der entgegengeſetzten Richtung des Windes die Luft trübt.

Die Veränderungen des Barometers richten ſich oft und faſt immer nach der Stärke und Richtung der Winde. Die Queckſilberſäule erreicht ihren höchſten Stand, wenn ſich die Luft ſehr langſam über trockne Diſtricte zu uns bewegt, wo die Ausdünſtung am ſchnellſten und anhaltendſten vor ſich gehen kann. Dies iſt in unſern Gegenden immer der Fall bey ſchwachen Nord- und Oſtwinden und ſehr heiterer Luft, und es ſcheint hieraus zu folgen, daß durch Ausdünſtung und Verwandlung des Dunſtes in Luft die Atmoſphäre vermehrt werde, wenn nemlich die Luft ſich nicht ſchnell wieder fortbewegt, und der ungehinderte Proceß der Ausdünſtung einen großen Diſtrict umfaßt. Dieſe vermehrte Maſſe des Dunſtkreiſes übt einen größern Druck auf das Queckſilber im Barometer aus. Dagegen tritt der tiefſte Stand des Barometers bey großen Stürmen ein, wo die Zerſetzungen in der Atmoſphäre häufig geſchehen. Hieraus läßt ſich nun ſehr wahrſcheinlich ſchließen, daß die Zerſetzung der Luft (wo

nicht allein) doch hauptſächlich zur Veränderung des Drucks der Atmoſphäre beytrage.

Hat z. B. die Queckſilberſäule im Barometer bey heiterm Nord- oder Oſtwinde ihren höchſten Stand erreicht, und die Höhe der Atmoſphäre durch eine ununterbrochne Ausdünſtung, deren Product in Luft verwandlet wird, zugenommen, und es zerſetzt ſich nun die Luft in N. W., ſo wird Luft aus S. O. nach dieſer Leere ſtrömen, und eine Verdünnung entſtehen. Daher wird das Barometer fallen, wenn ſich ſtatt des Nord- oder Oſtwindes S. O. Wind einſtellt; und wie ſich die Zerſetzung der Luft unſerer Gegend immer mehr nähert, ſo haben wir zuletzt Regen. So zeigte das Fallen des Barometers Regen an. Steigt hingegen das Queckſilber beym Regenwetter, ſo kann die Zerſetzung der Luft in den obern Schichten ſchon geendiget ſeyn, ohngeachtet es noch aus den Wolken regnet. Alsdann iſt das Steigen des Barometers ein Vorbote heiterer Witterung.

Wenn auch, ſagt Herr **Lampadius**, dieſe Erklärung nicht ganz für hinreichend könne angenommen werden, ſo werde man doch gewiß nicht zweifeln, daß die Zerſetzung der Luft wenigſtens eine Miturſache der Barometerveränderungen ſey, wenn man den Gang des Queckſilbers mit den Veränderungen der Witterung vergleiche.

Endlich hat Herr **Hube** (Ueber die Ausdünſtung und ihre Wirkungen in der Atmoſphäre. Leipzig, 1790. gr. 8. Cap. 69 und 70. ingl. Vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, 2ter Band. Leipzig, 1793. gr. 8. 37ſter Brief) die Barometerveränderungen durch die Ausdehnung zu erklären geſucht, welche in der Luft durch mitgetheilte Elektricität hervorgebracht wird. Man findet in den Zuſätzen zu dem Worte **Ausdünſtung** (oben S. 84), daß dieſer ſcharfſinnige Naturforſcher das Auflöſungsſyſtem vertheidiget, und dabey zweyerley Arten der Ausdünſtung und der Dünſte annimmt, unter welchen die zweyte bey einer geſchwächten Ziehkraft der Luft und einer daher erfolgenden langſamern Auflöſung des Waſſers ſtatt finden ſoll. Dieſes vorausgeſetzt, nimmt nun Herr **Hube** ferner an, es werde durch die mitgetheilte Elektricität die Federkraft der

mit Dünſten angefüllten Luft, oder vielmehr der in der Luft aufgelößten wäßrigten Dünſte, jedoch blos der Dünſte von der zweyten Art, anſehnlich verſtärkt. Denn die mit Dünſten der erſten Art angefüllte Luft ſey ſchon bey der Auflöſung des Waſſers ſelbſt durch die Wärmematerie ſo ſtark, als möglich, ausgedehnt worden, ſo daß dieſe Ausdehnung durch die elektriſche Materie weiter nicht könne vergrößert werden.

Herr Hube unterſtützt dieſe, dem Scheine nach etwas willkührliche Behauptung, durch Bemerkungen über die Winde, die bey uns und in allen kalten Ländern nicht ſelten über hundert Meilen weit wehen, mit einem ſtarken Fallen des Barometers begleitet ſind, und uns oft eine wärmere Luft, als die unſrige, zuführen. Er führt in dieſer Abſicht eine Beobachtung des Hrn. de Luc an (Unterſ. über die Atmoſphäre Th. II. §. 724, der deutſchen Ueberſetzung S. 314), nach welcher in Genf das Barometer in vier Tagen von 27 Zoll 4 Linien auf 25 Zoll $10\frac{3}{4}$ Lin. fiel, wobey ſich zugleich ein mäßiger Südwind erhob, welcher die Luft erwärmte, und mit Wolken, Regen und Schnee begleitet war. Solche Winde, ſagt er, können nicht aus der verſchiedenen Erwärmung in der Atmoſphäre entſtehen, weil ſie ſonſt allezeit von der kältern Gegend nach der wärmern zu gehen, und uns nie eine wärmere Luft zuführen würden. Sie können auch nicht durch Ausdünſtung oder einzelne elektriſirte Wolken hervorgebracht werden, weil ſie ſich ſonſt ſo weit nicht erſtrecken würden. Auch muß ihre Urſache blos in den kältern, und nicht in den heiſſen Gegenden der Erde zu finden ſeyn, weil in den letztern ein ſolches Fallen des Barometers niemals ſtatt findet. Es bleibt alſo nichts übrig, als dieſe ſich ſo weit ausdehnenden Winde und Stürme der der Atmoſphäre mitgetheilten Elektricität zuzuſchreiben, von welcher man dem zufolge annehmen muß, daß ſie blos in den kalten Ländern, nicht aber zwiſchen den Wendekreiſen, wo das Barometer nie ſo tief fällt, die Luft ſo beträchtlich ausdehne.

Durch eine ſolche elektriſche Ausdehnung einer großen mit vielen Dünſten der zweyten Art angefüllten Luftmaſſe müſſen um deſto eher Winde erregt werden, da die Elektricität von oben her zu wirken anfängt, und alſo die untere

Luft nicht ſo ſehr, wie bey der Erwärmung, nach oben, ſondern faſt allein nach der Seite getrieben wird. Zugleich aber muß das Barometer durch eine ſolche Ausdehnung vorzüglich ſtark erniedrigt werden, weil die Luftſäulen einen großen Theil ihres eigenthümlichen Gewichts verlieren, ohne deshalb an Höhe beträchtlich zuzunehmen. Es laſſen ſich hieraus viele ſonſt unerklärbare Erſcheinungen begreiflich machen, wodurch nach Hrn. Hube die Vorausſetzung von dieſer Wirkung der mitgetheilten Elektricität auf die in der Luft aufgelößten Dünſte der zweyten Art einen ſehr hohen Grad von Wahrſcheinlichkeit erhalten ſoll.

Man ſieht hierinn, ſagt er, einen zureichenden Grund der Beſtändigkeit des Barometers zwiſchen den Wendekreiſen, auf welches dort die größten Veränderungen des Wetters, und die heftigſten Winde, keinen merklichen Einfluß haben. In den heißen Erdſtrichen nemlich geht faſt alle Ausdünſtung auf die erſte Art, d. i. ſchnell und ſo von ſtatten, daß die mit ſolchen Dünſten angefüllte Luft durch die Elektricität weiter nicht ausgedehnt werden kann. Aber gegen die Pole zu wird die Wirkung der Elektricität auf die Ausdehnung der Luft nach und nach immer größer, weil die Erdfläche wegen der zunehmenden Kälte immer mehr auf die zweyte Art verdünſtet, je weiter man ſich von den Wendekreiſen entfernt. Dieſe Dünſte der zweyten Art ſind von dem Wärmeſtoff noch nicht bis aufs möglichſte ausgedehnt, bey ihnen vollendet erſt die Elektricität das Maximum ihrer Ausdehnung.

Hieraus erklärt ſich unter andern, warum über dem mittelländiſchen Meere das Barometer im Sommer unveränderlich bleibt, im Winter aber ſeine Höhe oft und beträchtlich ändert, weil nemlich dieſes Meer im Sommer nur auf die erſte, im Winter aber oft auf die zweyte Art verdünſtet.

Daß auch die angegebne Urſache zu Hervorbringung der Barometerveränderungen vollkommen hinreichend ſey, zeigt Herr Hube durch folgenden Ueberſchlag. Nach ſeinen Grundſätzen kann die Luft bey 12 Grad Temperatur nach Reaumür mehr als den dritten Theil ihres Gewichts an Waſſer auf die zweyte Art auflöſen; man nehme aber ſtatt deſſen wegen der Kälte der Luft nur den ſechſten Theil an, und ſtelle

ſich vor, alle in der Atmoſphäre zerſtreute Dünſte ſeyen in einer Luftſchicht vereiniget, welche weit niedriger, als der Montblanc iſt, und nur eine Queckſilberſäule von 9 Zoll erhalten kann. Man rechnet auf dieſe Art nicht zu viel, da man noch von den Spitzen der höchſten Berge Dünſte und Wolken in unglaublichen Höhen über ſich ſieht. Nach dieſen Vorausſetzungen kann der mittlere Druck der Atmoſphäre, der an der Meeresfläche etwa 28 pariſer Zoll beträgt, durch die Dünſte um den ſechſten Theil von 9 Zollen, d. i. etwa um $\frac{1}{18}$ des Ganzen verändert werden. Nun giebt es ſelbſt tief im Norden Zeiten, wo die Hitze anſehnlich, und die Atmoſphäre größtentheils mit Dünſten der erſten Art angefüllt iſt, beſonders über dem feſten Lande. Steht alsdann das Barometer auf ſeiner mittlern Höhe, ſo kann es ſich um $\frac{1}{18}$ darüber heben, wenn entweder die Feuchtigkeit in der Folge beſtändig auf die zweyte Art verdünſtet, oder wenn durch Winde eine mit Dünſten der zweyten Art angefüllte Luft herbeygeführt wird. Setzt ſich aber eine ſolche Luft zuletzt mit der übrigen Atmoſphäre ins Gleichgewicht, und ſteht das Barometer auf ſeiner mittlern Höhe, ſo kann eine ſtarke Elektriſirung der Luft, welche die Dünſte der zweyten Art gleichſam in Dünſte der erſten Art verwandlet, und alſo die Luft leichter macht, daſſelbe um $\frac{1}{18}$ des Ganzen erniedrigen. Alſo kann die verſchiedene Beſchaffenheit der Dünſte zweyter Art, je nachdem die Luft durch Mittheilung elektriſirt iſt oder nicht, die Barometerhöhe überhaupt um $\frac{1}{9}$ ändern, und größer iſt auch dieſe Veränderung, ſelbſt unter dem Polarkreiſe, nicht.

Man ſchließt insgemein, weil die Atmoſphäre, ſelbſt bey den ſtärkſten Regengüßen, kaum ſoviel Waſſer verliert, als zu 1 Linie Barometerfall nöthig iſt, ſo könne die Urſache der großen Barometerveränderungen in den kalten Ländern nicht in den wäßrigten Dünſten geſucht werden. Allein nach Herrn Hube iſt dieſe Einwendung von keiner Bedeutung, weil nicht blos diejenigen Dünſte auf das Barometer wirken, die im Regen niederfallen, ſondern überhaupt alle in der Atmoſphäre befindlichen Dünſte, wovon jene nur einen geringen Theil ausmachen.

Da die Vertheilung der Dünſte der zweyten Art und die Verbreitung der Elektricität ſehr ungleichförmig geſchieht, ſo werden bald hier, bald dort, Luftmaſſen plötzlich ausgedehnt, und durch ihre Erhebung entſtehen Winde, welche in der obern Luft anfangen. Sobald eine anſehnliche Menge Luft oben abgefloſſen iſt, fängt das Barometer an zu fallen. Nach und nach dringt die elektriſche Materie tiefer, das Barometer fällt immer mehr, und der Wind fängt auch in der untern Luft an. In dieſem Falle folgt Wind auf das Fallen des Barometers.

Solche ſeitwärts gehende Ausdehnungen erſtrecken ſich nur bis auf eine gewiſſe Grenze, und jenſeits derſelben muß die Luft durch den fortgehenden Wind verdichtet werden. Es muß alſo Orte geben, wo das Barometer ſteigt, ſo wie einen Ort, wo es weder ſteigt noch fällt, obgleich an allen eben derſelbe Wind wehet. So ſteigt bey uns bisweilen das Barometer mit warmen Weſtwinden, wenn die Luft über dem atlantiſchen Meere elektriſirt wird, und in Petersburg hat man bemerkt, daß bey einem heftigen weſtlichen Sturme das Barometer ſich gar nicht bewegte (Comment. Acad. Petrop. To. IX. p. 351), ohnfehlbar weil gerade daſelbſt die Grenze war, auf deren einer Seite die Luft verdünnt, auf der andern verdichtet ward.

Fließt nachher die Luft wieder zurück, ſo fällt das Barometer da, wo es vorher geſtiegen, und ſteigt, wo es vorher gefallen war. So kann es bey uns mit Oſtwinde fallen, wenn es vorher mit Weſtwinde ſtieg.

Wenn die Luft die ihr mitgetheilte Elektricität wieder verliert, ſo geſchieht dieſes eben ſo allmählig und ungleichförmig, als ſie ſie empfangen hatte. Es ziehen ſich einzelne Luftmaſſen zuſammen, ſinken herab, und die Luft von den Seiten tritt oben an ihre Stelle. An dieſen Orten häuft ſich alſo mehr Luft zuſammen, und es ſteigt das Barometer. Durch den Verluſt der Elektricität nimmt die Ziehkraft der Luft zu, und nach einiger Zeit wird der Himmel durch Auflöſung der Wolken aufgeheitert. So folgt auf das Steigen des Barometers heitere Witterung.

Ein ſtarkes Fallen des Barometers ſetzt mehrentheils eine mitgetheilte Elektricität in der Luft voraus, welche nicht nur Ausdehnung und Winde, ſondern auch Niederſchlagung der Dünſte, mithin Wolken, Regen und übles Wetter zur Folge hat. Man ſieht aus dieſem allen, daß oft, aber nicht immer, auf das Steigen des Barometers gutes, ſo wie auf ſein Fallen ſchlechtes Wetter folgen müſſe. Dieſes ſtimmt mit der Erfahrung überein, nach welcher man annehmen kann, daß unter drey Barometerfällen ohngefähr zwey mit Regen begleitet ſind, und bey einem das Wetter gut bleibe (ſ. im Art. S. 275. 276). Es glaubt daher Herr Hube durch die angegebne Urſache die vornehmſten Erſcheinungen hinreichend erklärt zu haben.

Dennoch ſcheint mir die Ungewißheit, in welcher wir über die wahre Urſache der Barometerveränderungen und über ihren Zuſammenhang mit der Witterung ſchweben, durch alle dieſe Bemühungen noch bey weitem nicht gehoben zu ſeyn. Des Hrn. Hube Erklärung, ſo ſcharfſinnig ſie immer ſeyn mag, iſt doch ganz auf das äußerſt zweifelhafte Auflöſungsſyſtem, und, was noch mehr iſt, auf die ſo ganz willkührlich angenommene doppelte Art der Verdünſtung gegründet. So ſchön auch die Folgerungen ſich an die Erfahrung anſchließen, ſo bemerkt man doch bey einer unbefangenen Prüfung gar bald, daß dieſe Uebereinſtimmung, welche das Ganze empfehlen ſoll, von dem Hrn. Verf. ſelbſt in die Vorausſetzungen gelegt worden ſey. Aus welchem Grunde läßt ſich wohl annehmen, die mitgetheilte Elektricität könne blos Luft mit Dünſten der zweyten, nie aber die mit Dünſten der erſten Art, ausdehnen? Was Hr. H. hierüber ſagt, daß die letztere ſchon bey der Verdünſtung ſelbſt durch den Wärmeſtoff möglichſt ausgedehnt ſey, und daher durch die Elektricität keine weitere Ausbreitung erhalten könne, giebt nicht die mindeſte Befriedigung. Die Wolken und Gewitter in der heiſſen Zone, wo es lauter Dünſte der erſten Art geben ſoll, ſind doch gewiß denen bey uns nicht ſo unähnlich, daß man irgend einen Grund hätte, die Elektricität dort nach andern Geſetzen auf die Luft wirken zu laſſen. Hr. H. nimmt es aber blos darum an, weil ihm nun ſehr leicht wird, zu

zeigen, warum dort das Barometer ſich nicht verändere; ſo wie man für alles Urſachen angeben kann, wenn man die Vorausſetzungen darnach einrichtet. Ueberdieſes iſt es ſelbſt im Auflöſungsſyſtem noch nicht ſo ausgemacht, ob die Luft wirklich ſoviel Waſſer enthalten könne, als Hr. Hube in dem gemachten Ueberſchlage annimmt.

Mit mehr Wahrſcheinlichkeit ſuchen die Herren Kirwan und Lampadius von den Barometerveränderungen aus localen Vermehrungen und Verminderungen der Luftmaſſe ſelbſt Rechenſchaft zu geben; nur läßt der erſte dieſe Veränderungen aus dem Aufſteigen und der Zerſetzung brennbarer Luft, der letztere aus der Verwandlung der Dünſte in Luft, und deren Zerſetzung entſpringen. Was das erſte Syſtem betrift, ſo iſt es ſehr zweifelhaft, ob die heiße Zone in der That eine ſo überwiegende Menge brennbarer Luft in die Atmoſphäre ſende, und ob die Nordlichter in einer Verbrennung derſelben beſtehen, da man nicht wohl begreifen kann, wie die Elektricität hiebey Entzündung bewirken könne. Das zweyte Syſtem, welches mit den meteorologiſchen Ideen des Hrn. de Luc zuſammenhängt, ſcheint mehr als alle zu verſprechen, und verdient vor andern eine umſtändlichere Ausführung, nach welcher man erſt ſeinen Werth zu beurtheilen gehörig im Stande ſeyn wird.

Zu S. 283. Ueber den Einfluß der Sonne aufs Barometer hat Hemmer (Hiſt. et Comment. acad. Theodoro-Palatinae. Vol. VI. Phyſicum. Mannh. 1790. 4. p. 50 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſ. II. B. S. 218 u. f.) Unterſuchungen angeſtellt, und dabey von den Beobachtungen einiger Mitglieder der Mannheimer meteorologiſchen Societät, beſonders der Herren Steiglehner, Planer und Chiminello Gebrauch gemacht. Er bemerkt zuerſt, daß der von Toaldo behauptete regelmäßige Einfluß der Sonne und des Monds, von Friſi zu Mayland gänzlich ſey geläugnet worden, weil ſich die Veränderungen in der Atmoſphäre ihrer großen Unregelmäßigkeit halber mit dem ſo beſtimmten Gange der Ebbe und Fluth gar nicht vergleichen ließen, und man überdies aus Berechnungen der phyſiſchen Aſtronomie wiſſe, daß die Höhe des Barometers an jedem Tage nicht

mehr, als um $\frac{1}{48}$ einer pariſer Linie durch die Wirkung des Monds, und um $\frac{1}{108}$ derſelben durch die Wirkung der Sonne, könne verändert werden.

Inzwiſchen hat Steiglehner (Atmoſphaerae preſſio varia obſervationibus baroſcopicis propriis et alienis quaeſita. Ingolſtad. 1783. 4.) ſchon bemerkt, daß die tiefſten Fälle des Barometers an weſtlichen Orten früher, an öſtlichern ſpäter, eintreten, und der Unterſchied der Zeit dem Unterſchiede der Meridiane faſt proportional iſt. Auch Planer fand aus ſehr genauen ein ganzes Jahr lang fortgeſetzten Beobachtungen zu Erfurt, daß die Barometerveränderungen gewöhnlich zwiſchen 10 Uhr Vormittags und 2 Uhr Nachmittags, und eben ſo zwiſchen 10 Uhr Abends und 2 Uhr des Nachts, im Steigen geringer, im Fallen größer ſind, dagegen zwiſchen 6 und 10 Uhr des Abends und Morgens das Gegentheil ſtatt findet. Chiminello hat drey Jahr lang das Barometer täglich 22mal beobachtet, und unter andern gefunden, daß es gegen Mittag ſowohl, als gegen Mitternacht, ſich zum Fallen neige. Hemmer bediente ſich eines im Muſeum zu Mannheim befindlichen Barometrographen von Changeux (ſ. Wörterb. Th. I. S. 267), der die Veränderungen ununterbrochen aufzeichnete, und fand ſowohl gegen Mittag, als Mitternacht ein beſtändiges Fallen, oder wenigſtens eine Neigung zum Fallen.

Dies bewog ihn, alle im fünften Bande der Mannheimer meteorologiſchen Ephemeriden befindliche Beobachtungen, welche in den Zeitraum der Beobachtung ſeines Barometrographen fielen, unter einander zu vergleichen. Dieſer Zeitraum begrif 446 Durchgänge der Sonne durch den Meridian bey Tag oder bey Nacht, und bey 439 derſelben fand die Regel ſtatt, daß das im Fallen begriffene Barometer ſtärker fiel, das im Steigen begriffene langſamer ſtieg, und das im Stillſtand begriffene fiel. Nur in 7 Fällen fanden ſich Ausnahmen, und es iſt alſo die regelmäßige Beſtändigkeit des Phänomens auſſer Zweifel.

Was die Urſache betrift, ſo zeigt Hr. Hemmer zuerſt, daß ſie nicht in der Wärme liegen könne. Seine Beobachtungen lehren, daß de Lucs Behauptung (Unterſ. über die

Atmoſph. Th. II. §. 596), die kleinſte Barometerhöhe falle allemal in das dritte Viertel des künſtlichen Tages, alſo in die heiſſeſte Tageszeit, unter 222 Fällen nur 10mal zugetroffen habe, und wie ſollte man das Fallen um Mitternacht, wo es gerade am kälteſten iſt, aus der Wärme erklären? Eben ſo wenig kann man die Dünſte für die Urſache halten, weil ſie das Fallen um Mitternacht, wo ſie meiſtentheils niedergeſchlagen werden, eben ſo wenig erklären; auch nicht die Winde, welche ſich oft zu Mittag oder Mitternacht ganz legen, oder ſchwerere Luſt herbeyführen, mithin eher ein Steigen bewirken müßten.

Es bleibt alſo nichts übrig, als die Urſache dieſes Phänomens im Stande der Sonne zu ſuchen, aus welchem ſich nach der bekannten Theorie der Ebbe und Fluth die ganze Sache ſehr natürlich erklären läßt.

Ein Verſuch über die Veränderungen des Barometers, von Richard Kirwan, Eſqu. aus den Transact. of the royal Iriſh Acad. for. 1788. Lond. 1789. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 59 u. f.

Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers, deſſen Wirkungen und verſchiednen Verbindungen von W. A. E. Lampadius. Göttingen, 1793. 8. S. 103 u. f.

Ueber die Ausdünſtung und ihre Wirkungen in der Atmoſphäre, von Mich. Hube. Leipzig, 1790. gr. 8. Kap. 69 u. 70.

Mich. Hube vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in Briefen. 2ter Band. Leipzig, 1793. gr. 8. 37ſter Brief.

Vom Einfluß der Sonne auf das Barometer, von Hrn. J. J. Hemmer, in Grens Journ. d. Phyſ. B. II. S. 215 u. f.

**Baſis des Elektrophors**, ſ. **Elektrophor** Th. I. S. 818.

## Batterie, elektriſche.

### Zuſ. zu Th. I. S. 285—288.

Die größte Batterie bey der Teyleriſchen Elektriſirmaſchine zu Haarlem beſtand aus 225 Quadratfuß belegter Glasfläche, in 15 Kaſten vertheilt, deren jeder wieder 15 Flaſchen enthielt. Sie ward durch 160 Umdrehungen der Maſchine völlig geladen; die abſolute Gewalt ihres ſtärkſten Schlags ſchätzt Herr van Marum auf 10040 Pfund. Unter Dräthen

von $\frac{1}{32}$ Zoll Durchmeſſer ſchmolz ſie den bleyernen und zinnernen 120, den eiſernen 5, den goldnen $3\frac{1}{2}$, den ſilbernen, kupfernen und meſſingenen keinen Viertelszoll weit. Von ihren übrigen Wirkungen iſt das merkwürdigſte beym Worte Schlag, elektriſcher (Th. III. S. 856) bereits angeführt worden.

Man verglich ſie mit einer andern ſchon vorher gebrauchten von 135 Flaſchen, und fand, daß die beyderſeitigen Wirkungen genau mit der verſchiedenen Größe im Verhältniß ſtanden. Denn die kleine ward durch 60 Umdrehungen geladen, und ſchmolz einen $\frac{1}{40}$ Zoll dicken Eiſendrath 6 Zoll weit, da die größere ihn 10 Zoll weit ſchmolz.

Baum, philoſophiſcher, ſ. Dianenbaum Th. I. S. 578.

## Benzoeſäure.

N. A.

**Benzoeſäure**, Acidum benzoicum, benzoinum, benzoes, *Acide benzoïque.* Eine zuſammengeſetzte Säure des Pflanzenreichs, welche einen Beſtandtheil des Benzoeharzes ausmacht. Sie erſcheint in weißen glänzenden Nadeln (Benzoeblumen), und iſt in mäßiger Hitze flüchtig. Ihr Geſchmack iſt zwar ätzend, aber nicht hervorſtechend ſauer. Sie löſet ſich in kaltem Waſſer ſchwer, leichter im kochenden auf. An der Luft ſind die Kryſtallen beſtändig, im Weingeiſte auflösbar, und auf glühenden Kohlen brennbar.

Man erhält ſie aus dem Benzoeharze entweder durch gelinde Sublimation, oder durch Auskochen mit alkaliſchen Laugen oder Kalkwaſſer, aus dem ſie nachher durch die Kochſalzſäure geſchieden wird.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem beſteht dieſe Säure aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoff, die durch etwas Oxygen in den Zuſtand einer Säure gebracht ſind. Die Neutral- und Mittelſalze, die ſie bildet, heißen *Benzoates*, z. B. *Benzoate de chaux*, benzoegeſäuerte Kalkerde (Girtanner), benzoeſaure Kalkerde (Gren).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 459.

## Berge.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 296 u. f.

Bey dem S. 302 befindlichen Verzeichniſſe der Höhen der vornehmſten Berge, das ſich auch mit einigen Vermehrungen in Tralles phyſikaliſchem Kalender für 1786 befindet, iſt noch folgendes zu bemerken.

Dem Chimboraço, der hier als der höchſte bekannte Berg aufgeführt wird, ſoll nach Molina (Verſuch einer Naturgeſchichte von Chili, aus dem ital. Leipzig, 1786. 8. S. 48) der Descabeſado in Chili an Höhe nichts nachgeben. Doch werden bey dieſer Nachricht keine Meſſungen angeführt.

Die Höhe des Pichincha wird von Bouguer nach geometriſchen Meſſungen 2434 Toiſen angegeben; die barometriſche Höhenmeſſung gab nur 2384 (ſ. Wörterb. Th. II. S. 620).

Des Pik von Teneriffa Höhen werden vom Hrn. Hofr. Lichtenberg (in Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. 5te Aufl. §. 685) folgendergeſtalt angegeben.

2070 Toiſ. nach Bouguer barom. Meſſ.
2213 — nach P. Feuillee geom. Meſſ.
2405,6— nach D. Heberden (Phil. Trans. Vol. XXVII. p. 356.)
1931 — nach dem Ritter de Borda.

Dieſes iſt mit den Angaben im Wörterbuche ſo zu vereinigen. Der P. Feuillee maß den Berg im Jahre 1704, und fand 2213 Toiſen (Mém. de l'Acad. des Sc. à Paris. ann. 1733. p. 60. der Duodezausg.). Bouguer (Figure de la terre. Paris, 1749. 4. p. 48) berichtigt dieſes nach dem Gefälle der Standlinie, und findet, man müſſe es auf 2070 herabſetzen. 2500 Toiſen giebt Paſumot mit Berufung auf Bouguer an.

Des Mont-blanc in Faucigny Gipfel liegt nach de Sauſſure (Voyages dans les Alpes. To. I. à Neuchatel, 1779. 4maj. p. 495.) über der Fläche des Meeres nur 2426 Toiſen, nicht 2446, wie ebend. p. 355. durch einen bloßen Druckfehler ſteht, der von daher in Paſumots Verzeichniß, ſo wie in mehrere Bücher, eingefloſſen iſt. Die Berechnung ſchreibt ſich von Pictet her. Herr de Luc (Unterſ. über die

Atmoſphäre, Th. II. §. 763.) fand nach einer etwas unvollkommnen Methode, die aus geometriſchen und barometriſchen Meſſungen zuſammengeſetzt iſt, nur 2391 Toiſen. Pictet nimmt mit dem Ritter Shukburgh an, Hrn. de Luc Regel gebe die Höhen um $23\frac{1}{2}$ Tauſendtheilchen zu klein (ſ. Wörterb. Th. II. S. 628), ſetzt dem gemäß noch 33 Toiſen hinzu, und bringt dadurch de Luc's Angabe auf 2424, welches von Pictets eigner Beſtimmung nur um 2 Toiſen abweicht.

Bis dahin war der Mont-blanc, unſtreitig der höchſte unter den Bergen der alten Welt, noch von keinem Menſchen erſtiegen, mithin das Barometer ſelbſt auf ſeinem Gipfel noch nicht beobachtet worden. Seitdem aber iſt es mehreren Perſonen gelungen, dieſe merkwürdige Höhe zu erklimmen. Die erſten waren zween Einwohner von Chamouni, der Arzt D. Paccard und der Führer Jacob Balmat (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. IV. B. 2tes St. S. 187), welche am 7. Auguſt 1786 auf den Gipfel des Berges gelangten. Im folgenden Jahre unternahm Hr. de Sauſſure dieſe Reiſe ſelbſt unter Begleitung von 18 Führern, an deren Spitze wiederum jener Balmat ſtand. Sie erreichten den Gipfel am 3. Auguſt 1787 (ſ. Relation d'un voyage à la cime du Mont-Blanc en Août 1787 par *H. B. de Sauſſure*, auszugsweiſe im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. V. B. 1ſtes St. S. 24 u. f.), und blieben von 11 Uhr Vorm. bis halb vier Nachm. auf demſelben. Mittags ſtand das Barometer daſelbſt, 3 Fuß unter der höchſten Spitze, auf 16 Zoll $\frac{144}{160}$ Lin., das Thermometer im Schatten 2,3 Grad unter Null. Zu Genf hatte Hr. Senebier zu eben der Zeit das Barometer 27 Zoll $2\frac{1085}{1600}$ Lin., das Thermometer 22,6 Grad über Null gefunden. Die Höhe des Berges für dieſe Stände, nach de Luc's Regel berechnet, iſt 2218 Toiſen über das Zimmer des Hrn. Senebier; hiezu 13 Toiſen für die Höhe des Zimmers über den Genferſee, und 188 Toiſen für die Höhe des Sees über das mittelländiſche Meer gerechnet, giebt die Höhe des Mont-Blanc über die Meeresfläche 2419 Toiſen, mithin nur 7 Toiſen von der vorigen Beſtimmung des Hrn. Pictet abweichend. Herr

de Sauſſure glaubt dennoch, man müſſe das Reſultat der de Lucſchen Regel verhältnißmäßig vergrößern, und ſo komme man nahe an die Höhe, welche der Ritter Shukburgh aus trigonometriſchen Operationen angiebt, nemlich gegen 2450 Toiſen.

Noch ſoll ein Berg in Sumatra, der Ophyr, der gerade unter dem Aequator liegt, nach Marsden (History of Sumatra), auf 577 Fuß höher ſeyn, als der Pik von Teneriffa. Dieſes wäre alſo in der alten Welt nach dem Montblanc der höchſte.

Der Brocken auf dem Harz liegt nach Erxleben (Anfangsgr. d. Naturl. §. 685) über dem Horizonte der Neuſtadt von Göttingen nur 475,89 Toiſen, über der Meeresfläche 545,89 Toiſen. Die Höhe der Schneekappe oder Schneekuppe auf dem Rieſengebirge beträgt nach Gerſtner (Beob. über den Gebrauch des Barom. bey Höhenmeſſ. in den Beob. auf Reiſen nach dem Rieſengebirge. Dresden, 1791. 4. S. 307) nach geometriſchen Meſſungen 545 Wiener Klaftern oder 530 Toiſen über Marſchendorf am Ufer der Aupe.

Ich habe es S. 305 eine falſche Meinung genannt, daß die Luft auf den hohen Bergen das Athmen erſchwere. Dagegen macht der Hr. Recenſent des Wörterbuchs im Gothaiſchen Magazin (V. Band, 2tes St. S. 167) die nicht ungegründete Erinnerung, daß Herr von Sauſſure dieſes dennoch auf dem Montblanc in der Höhe von 1900 Toiſen wirklich ſo gefunden habe. Ich nehme hievon Anlaß, die Erfahrungen des nurgenannten berühmten Bergbeobachters über die Wirkungen der Bergluft überhaupt mitzutheilen. Schon bey Gelegenheit ſeiner Reiſe nach dem Buet (Voyages dans les Alpes. To. I. §. 559) hat er hievon ſehr umſtändlich gehandlet.

Sobald man, ſagt er, eine Höhe von 13 bis 1400 Toiſen über das Meer erreicht, fängt die Dünne der Luft an, merklich auf den Körper zu wirken. Ihre erſte Wirkung iſt eine ſchnelle Erſchöpfung der Kräfte in den Muskeln. Bouguer, der dieſes auf den Cordelieren bemerkte, ſchrieb es zwar der bloßen Ermüdung durch Steigen zu. Allein dieſe Er-

ſchlaffung hat etwas ganz auszeichnendes. In der Pläne und auf niedrigen Bergen ermüdet das Steigen nie in dem Grade, daß man gar nicht weiter könnte; hier aber ermattet man dergeſtalt, daß auch die augenſcheinlichſte Gefahr nicht zu einem Schritte weiter bewegen kann; und ſtrengt man ſich an, ſo klopft das Herz ſo heftig, daß man ohne Gefahr einer Ohnmacht keine weitere Bewegung wagen darf. Das zwente auszeichnende Merkmal dieſer Ermattung iſt, daß ſich die verlornen Kräfte eben ſo ſchnell vollkommen wieder herſtellen. Ein bloßes Stillſtehen, ohne ſich niederzuſetzen, giebt in 3 — 4 Minuten die Kräfte ſo vollſtändig wieder, daß man glaubt, in einem Athem den Gipfel erſteigen zu können. So leicht erholt man ſich in der Pläne von einer ſolchen Ermüdung nicht.

Eine andere Wirkung dieſer dünnen Luft iſt die Schläfrigkeit. Sobald man in großen Höhen nur wenige Augenblicke ruht, ſo ſieht man in kurzem alle, die ſich nicht beſchäftigen, einſchlafen, ſo wenig auch Wind, Kälte, Sonne und ſelbſt unbequeme Stellungen, den Schlaf begünſtigen. In der Pläne ſchläft man aus Ermüdung ſo ſchnell nicht ein, beſonders wenn die Kräfte ſchon ſo wieder hergeſtellt ſind, wie dies auf den Bergen durch eine Ruhe von wenig Augenblicken geſchieht.

So allgemein dieſe Wirkungen ſind, ſo leiden doch die Bewohner der Alpen, die der Bergluft gewohnt ſind, weniger davon; inzwiſchen bleiben ſie nicht ganz verſchont. Führer, die am Fuße der Berge ſtundenlang ſteigen können, müſſen aller 100 — 200 Schritte weit Athem ſchöpfen, ſobald ſie in die Höhe von 14 — 1500 Toiſen kommen, und ſie ſchlafen hier ein, ſobald ſie einige Augenblicke in Ruhe bleiben. Manche Perſonen leiden von dieſer dünnen Bergluft noch weit mehr. Es giebt Leute, die ſonſt ſehr ſtark ſind, und doch in gewiſſen Höhen allezeit von Eckel, Erbrechen, ja ſelbſt von Ohnmachten befallen werden, worauf ein todtenähnlicher Schlaf folgt. Alle dieſe Zufälle hören bey immer fortdauernder Ermüdung dennoch auf, ſobald ſie vom Berge herab in eine dichtere Luft kommen.

Herr Pictet, dem es nicht an Stärke, Gewandtheit und Uebung im Bergſteigen fehlte, empfand doch allezeit, ſobald er in die Höhe von 1400 Toiſen über das Meer kam, Beklemmung und Eckel. Herr von Sauſſure ſelbſt blieb davon befreyt, und mußte nur auf ſteilen Abhängen ſehr oft ausruhen. Als beyde auf den Gipfel des Buet über einen mit weichem Schnee bedeckten Abhang ſtiegen, mußte Hr. v. S. nach 50, und Hr. P. nach 40 Schritten allemal ruhen.

Man könnte die Urſache hievon in dem durch die Dünne der Luft erſchwerten Athmen ſuchen, und ſich entweder vorſtellen, daß durch die leichtere Bergluft die Lungen nicht genug ausgedehnt, und die Werkzeuge der Reſpiration zu Erſetzung dieſes Mangels zu ſtark angeſtrengt würden, oder daß nach der Theorie des D. Prieſtley das Blut von ſeinem Phlogiſton nicht hinlänglich befreyt, und dadurch die ganze Oekonomie des Körpers in Unordnung gebracht werde. Allein Herr de Sauſſure iſt nicht dieſer Meynung. Man fühlt ſich erſchöpft, ſagt er, aber nicht auſſer Athem. Der Mangel des Athems, der vom Steigen herrührt, zeigt ſich auf niedrigen Bergen eben ſo, wie auf hohen, und bringt gar nicht die Wirkungen hervor, die man auf den letztern bemerkt; vielmehr athmet man auf dieſen mit der größten Leichtigkeit, wenn man in Ruhe bleibt. Und endlich, wenn dieſe Ermattung von der gehemmten Reſpiration herkäme, wie wäre es möglich, daß eine Ruhe von wenig Augenblicken, bey der man doch dieſelbe Luft athmet, die Kräfte ſo vollkommen wieder erſetzen könnte?

Herr von Sauſſure will daher dieſe Wirkungen lieber von dem verminderten Drucke der Luft auf die Gefäße, und von ihrer dadurch veranlaßten Erſchlaffung, herleiten. Der Druck der Atmoſphäre, ſagt er, preßt die Gefäße, verſtärkt die Elaſticität der Pulsadern, verdichtet die Wände der Gefäße, widerſteht der Ausdünſtung der feinern Säfte, und unterſtützt aus allen dieſen Urſachen die Kraft der Muskeln. Wird nun dieſer Druck in der Höhe von 1250 Toiſen um ein Viertel vermindert, ſo werden dieſe Wirkungen ſchwächer, die Gefäße drücken weniger auf die Flüßigkeiten, und leiſten weniger Widerſtand gegen die Beſchleunigung, welche die

Bewegung der Muskeln in der ganzen Maſſe der flüßigen Theile hervorzubringen ſtrebt. Die Beſtrebung des Steigens muß daher den Umlauf des Bluts weit mehr, als in der Tiefe, beſchleunigen, und dieſes iſt wohl die wahrſcheinlichſte Urſache des ſchnellen Pulsſchlags, des Herzklopfens und der Anwandlungen von Ohnmacht bey allzuſchneller Bewegung auf hohen Bergen. Weil aber die Gefäße ſo ſchwach auf das Blut wirken, ſo hört auch die Beſchleunigung ſogleich auf, wenn die Bewegung unterbrochen wird, anſtatt, daß ſie ſonſt durch die Elaſticität der Gefäße würde unterhalten werden. Auch die Schläfrigkeit erklärt er aus der Erſchlaffung der Gefäße, beſonders derer des Gehirns, und bemerkt noch, daß die Bergluft auch die Haut röthe und angreife.

Bey der Reiſe auf den Montblanc im Jahre 1787 zeigten ſich die vorerwähnten Wirkungen in höhern Graden. Die Geſellſchaft mußte über Nacht auf einer Schneefläche bleiben, welche 1995 Toiſen über dem Meere lag, und wo das Barometer auf 17 Zoll $10\frac{2}{3}\frac{2}{2}$ Lin. ſtand. Die Führer, ungemein ſtarke und abgehärtete Männer, hatten kaum 5 — 6 Schaufeln Schnee auf die Seite geworfen, als ſie ſchon troß aller Anſtrengung genöthiget waren, inne zu halten. Einem von ihnen, der nach Waſſer gegangen war, ward ſchlimm; er kam ohne Waſſer zurück, und brachte den Abend unter den heftigſten Beängſtigungen zu. Hr. v. S. ſelbſt fühlte ſich ganz ermattet, ſo gewohnt er der Bergluft war, und ſo wohl er ſich ſonſt auf Bergen der niedern Gegend befand. Auch erweckte dieſes Uebelbefinden bey allen einen brennenden Durſt.

Der letzte Abhang, den man zu erſteigen hatte, war nur unter 28 — 29 Grad geneigt, und gar nicht gefährlich; allein die Kräfte waren faſt augenblicklich erſchöpft, und nahe am Gipfel konnte Hr. v. S. nicht mehr als 15 bis 16 Schritte machen, ohne wieder Athem zu ſchöpfen, ja er bemerkte ſogar von Zeit zu Zeit Anwandlungen von Ohnmacht, welche ihn nöthigten, ſich niederzuſetzen; ſo wie indeſſen das Athmen wieder in Gang kam, ſammleten ſich auch die Kräfte wieder.

Als er auf dem Gipfel angelangt und im Begrif war, ſeine Verſuche anzuſtellen, fand er ſich alle Augenblicke genöthiget, abzuſetzen und Athem zu ſchöpfen. Das Barometer ſtand nicht höher, als 16 Zoll 1 Lin.; die Luft hatte nicht viel mehr, als die Hälfte ihrer gewöhnlichen Dichtigkeit, und es ſchien, als müſſe dieſer Abgang durch die häufigere Wiederholung des Athmens erſetzt werden. Vornehmlich aber war der Blutumlauf äuſſerſt beſchleuniget. Des Führers Balmat Puls ſchlug in der Minute 98mal; der des Hrn. v. S. 100mal, und der ſeines Bedienten 112mal, da dies zu Chamouni bey eben dieſen Perſonen in der nemlichen Ordnung 49=, 72=, 60mal geſchahe.

Wenn ſich Hr. v. S. ganz ſtill hielt, ſo ſpürte er nur ein geringes Uebelbefinden, eine leichte Anwandlung von Herzweh; allein, wenn er ſich mit etwas bemühte, oder ſeine Aufmerkſamkeit auf etwas richtete, vornehmlich wenn er ſich bückte und die Bruſt zuſammenpreßte, ſo mußte er jedesmal ausruhen und einige Minuten lang Athem ſchöpfen. Seine Führer hatten ein ähnliches Gefühl. Der Appetit mangelte ihnen; ſelbſt Wein und Brantewein begehrten ſie nicht; auch hatten ſie erfahren, daß ſtarke Getränke jenes Uebelbefinden noch mehr vergrößerten, ohne Zweifel, weil ſie den Blutumlauf noch mehr beſchleunigen. Nur friſches Waſſer war heilſam und erquickend.

Herr v. S. konnte in 4½ Stunden, die er auf dem Gipfel des Montblanc zubrachte, nicht alle die Verſuche machen, die er am Ufer des Meers gar oft in weniger als 3 Stunden beendiget hatte.

Die Rückreiſe war bequemer, als er geglaubt hatte, hauptſächlich deswegen, weil itzt das Zwerchfell nicht mehr gepreßt und das Reſpirationsgeſchäft nicht geſtört wurde. Man nahm das Nachtquartier wieder im Schnee, aber 200 Toiſen tiefer, als vorher. Hier wurde man nun völlig überzeugt, daß die Unbehaglichkeit auf dem Gipfel von nichts anderem, als der Dünne der Luft, hergerührt habe. Denn, wäre Ermüdung die Urſache davon geweſen, ſo hätte man ſich nach einem ſo langen und mühſamen Abſteigen noch übler befinden müſſen; davon zeigte ſich aber gerade das Gegen-

theil; alle aßen mit großem Appetit, und Hr. v. S. machte ſeine Beobachtungen ohne die mindeſte Beſchwerde. Er glaubt, die Höhe, in welcher die Unbehaglichkeit anfängt, ſey für jeden Menſchen begrenzt: er ſelbſt z. B. fühlte ſie nicht eher, als bis er die Höhe von 1900 Toiſen erreichte.

Man ſieht hieraus, daß in den größern Höhen die angenehmen Einflüſſe der Bergluft, die Hr. de Luc u. a. ſo reizend ſchildern, von großen Beſchwerlichkeiten überwogen werden; daß aber dennoch dieſe letztern nach Hrn. v. S. nicht ſowohl in einer unmittelbaren Erſchwerung des Athmens durch die Dünne der Luft, als vielmehr in den Folgen einer Erſchlaffung der Gefäße, und eines dadurch äuſſerſt beſchleunigten Blutumlaufs beſtehen.

Durch Unterſuchungen mit dem Eudiometer hatte Volta ſchon im Auguſt 1780 die Luft, welche er auf dem Gipfel des Legnon, eines Berges der öſterreichiſchen Lombardey, auffieng, ſchlechter als die von Como gefunden. Der P. Pini (Journal de phyſ. Janv. 1785.) erklärt dieſen Umſtand aus der Menge von brennbarer Luft, welche ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit halber in die höhern Regionen des Luftkreiſes aufſteige. Man kann ihn aber auch von der Stickluft herleiten, welche wegen ihres geringern eigenthümlichen Gewichts, ſobald ſie frey wird, in die Höhe ſteigt, dagegen die reine dephlogiſtiſirte Luft durch ihr größeres Gewicht mehr in den niedrigern Gegenden zurückgehalten wird.

Noch eine merkwürdige Erſcheinung der höhern Bergluft iſt ihre große Trockenheit. Dieſe hat ſich durch alle auf dem Buet, Montblanc, Col du Geant u. ſ. w. mit dem Hygrometer angeſtellte Beobachtungen allgemein beſtätiget. Auf dem Montblanc fand Hr. von Sauſſure ſein Hygrometer im Schatten auf 51 Grad, da ein anderes in Genf zu eben der Zeit auf 76,7 ſtand. Er berechnet hieraus nach ſeinen Tafeln (Eſſais ſur l'hygrom. §. 180), nach welchen ein Cubikfuß Luft bey —2,6 Temperatur und 51° Feuchtigkeit nicht mehr, als 1,7 Gran, hingegen bey 22,6 Grad Wärme und 76,7 Feuchtigkeit etwas über 10 Gran Waſſer enthält, daß die Luft auf dem Montblanc ſechsmal weniger Feuchtigkeit, als die zu Genf, enthalten habe. Auch auf dem Col du Geant,

auf welchem ſich Hr. v. S. mit ſeinem Sohne im Jahre 1788 einige Tage lang aufhielt, war, der Nebel am Tage ungeachtet, dennoch des Nachts die Trockenheit ſo groß, daß das Hygrometer 56 zeigte, während es zu Chamouni bey der äuſſerſten Feuchtigkeit ſtand.

Sorgfältig angeſtellte Verſuche über die Ausdünſtung des Waſſers auf dieſem Berge (Journal de phyſ. Mars. 1789. p. 161. ſqq. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. I. S. 453 u. f.) lehrten Hrn. von Sauſſure, daß hier ein Grad Aenderung in der Wärme mehr als dreymal ſtärker auf die Ausdünſtung wirke, als ein Grad Aenderung in der Trockniß, da hingegen in den Plänen der Einfluß der Trockenheit bey weitem das Uebergewicht hat. Aus dieſen Reſultaten erklärt ſich die Wirkung der Bergluft auf die Haut. Da die Wärme hier dreymal mehr austrocknende Kraft, als in den Plänen beſitzt, ſo muß ſchon die innere Wärme des Körpers die Haut zu einer auſſerordentlichen Trockenheit bringen. Die Sonnenſtralen üben nun auf dieſelbe eine weit größere Wirkung aus, erregen Empfindung des Brennens, Hitze, Aufſpringen, Auſtreten u. dergl., wogegen man die Haut durch Bedeckungen ſichern muß. Eben dieſes Austrocknen verurſacht auch den großen Durſt; dagegen vermehrt es die unmerkliche Ausdünſtung und macht, daß diejenigen Perſonen, welche ſchwer ausdünſten, ſich in dieſen hohen Gegenden beſſer befinden.

**Bergketten, Bergreihen, Bergrücken,** ſ. Berge, Th. I. S. 296 u. f.

**Bergöl,** ſ. Erdharze, Th. II. S. 12.

**Bergpeche,** ſ. Erdharze, Th. II. S. 12.

## Berlinerblauſäure.

N. A.

**Berlinerblauſäure,** Blauſäure (Girtanner) Acidum caerulei Berolinenſis, Acidum pruſſicum, *Acide pruſſique.* Eine zuſammengeſetzte thieriſche Säure, die das färbende Weſen der Blutlauge ausmacht.

Die Kohle der thieriſchen Theile, z. B. der Knochen, Hörner, Klauen, Muskelfaſern, des Bluts u. dergl. erlangt, wenn

ſie in verſchloßnen Gefäßen mit feuerbeſtändigem Alkali geglühet, und die Lauge mit Waſſer ausgezogen wird, die merkwürdige Eigenſchaft, das Eiſen aus ſeinen Auflöſungen in Säuren mit einer ſchönen blauen Farbe niederzuſchlagen. Dieſer Niederſchlag iſt das **Berlinerblau**, welches von Diesbach und Dippel zufälliger Weiſe erfunden, um das Jahr 1710 (Notitia caerulei Berolinenſis nuper inventi in den Miſcellan. Berol. To. I. p. 380) zuerſt beſchrieben, und deſſen Bereitung 1724 von **Woodward** (Philoſ. Transact. num. 381. p. 15) bekannt gemacht ward.

**Macquer** (Examen chymique du bleu de Pruſſe in Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1752. p. 60) zog aus mehreren wichtigen Erfahrungen über dieſen Gegenſtand den Schluß, das Berlinerblau beſtehe aus einem mit Brennbarem überſättigten Eiſen, und die Blutlauge, die es niederſchlage, ſey ein phlogiſtiſirtes Alkali. Sage behauptete zuerſt 1772, die Blutlauge beſtehe aus dem durch eine thieriſche Säure (Phosphorſäure des Blutes und Phlogiſton) neutraliſirten Alkali; auch **Bergmann** hielt das färbende Weſen derſelben für eine animaliſche Säure, die vorher im Blute vorhanden geweſen und an das Alkali getreten ſey. Endlich fand Scheele (Verſuche über die färbende Materie im Berlinerblau, in den ſchwed. Abhandl. der Jahre 1782. 1783.) Mittel, dieſen färbenden Stoff abgeſondert darzuſtellen, und legte ihm, ob er gleich das Lakmuspapier nicht röthet, dennoch, weil er die Auflöſung der Seifen und der Schwefelleber trübt und auf Alkalien, Erden und Metallkalke wirkt, den Namen der **färbenden Säure** oder **Berlinerblauſäure** bey. Dieſe Säure hat das neue Syſtem beybehalten, und ihre Verbindungen *Pruſſiates*, z. B. *Pruſſiate de Potaſſe*, **blaugeſäuerte Pottaſche** (Girtanner), **blauſaures Gewächsalkali** (Gren) genannt. Das Berlinerblau ſelbſt iſt ein blaugeſäuertes Eiſen.

Scheele hielt das Färbeweſen des Berlinerblau für eine Zuſammenſetzung von Ammoniak und einer zarten kohligten Materie, weil man ſeinen Verſuchen zufolge die Blutlauge auch aus Pflanzenkohlen, Alkali und Salmiak bereiten kann. Clouet (Mém. ſur la compoſition de la matiere colorante

du bleu de Pruſſe in den Ann. de chimie To. XI. p. 30 ſqq.) trieb ätzendes Ammoniak durch ein mit gepülverter Pflanzenkohle gefülltes und glühend gemachtes porcellanenes Rohr, und erhielt dadurch Blauſäure mit freyem Ammoniak verbunden. Nach **Berthollet** (Extrait d'un mém. ſur l'acide pruſſique in Ann. de chim. To. I. p. 30 u. in Crells chem. Ann. 1790. B. I. S. 160 ff.) macht nicht das Ammoniak ſelbſt die Baſis der Blauſäure aus, ſondern es ſind nur ſeine Beſtandtheile darinn enthalten. Demzufolge beſteht die Blauſäure nach den Antiphlogiſtikern aus Waſſerſtoff, Stickſtoff und Kohlenſtoff, wozu man nach Herrn **Weſtrumb** (in Crells chem. Ann. 1786. B. I. S. 193 und S. 486) noch den Phoſphor hinzuſetzen muß. Ob Sauerſtoff dabey, und alſo dieſe Materie eine eigentliche Säure ſey, iſt noch unentſchieden. Nach Herrn Grens neuer Theorie beſteht die Blauſäure aus Brennſtoff, Hydrogen, Azote, Grundlage der Kohlenſäure, und Grundlage der Phoſphorſäure.

Das käufliche Berlinerblau enthält etwas Thonerde, weil bey der Bereitung Alaun mit der Eiſenauflöſung vermiſcht wird, um das freye Alkali der Blutlauge aufzunehmen. Das ohne Alaun bereitete heißt **Pariſerblau**, ſo wie das aus Soda und Spiegelruß bereitete **Erlangerblau**.

Gren ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. B. II. 1794. §. 1506—1559.

## Bernſteinſäure.

N. A.

**Bernſteinſäure**, Acidum ſuccini ſ. ſuccinicum, *Acide ſuccinique*. Eine eigne Säure, welche durch trockne Deſtillation aus dem Bernſtein erhalten wird. Sie iſt kryſtalliſirbar, und, wenn ſie von allem anhängenden brenzlichtem Oel befreyt iſt, weiß von Farbe, ſehr ſauer von Geſchmack, in 24 Theilen kalten Waſſers auflößlich, leichter aber im ſiedenden. Im Feuer iſt ſie flüchtig; an der Luft beſtändig, ohne zu zerfließen.

Da der Bernſtein ſelbſt ohne Zweifel den organiſchen Reichen zugehört, ſo wird ſie von **Lavoiſier** zu den Pflanzenſäuren, von Girtanner zu den thieriſchen gezählt. Nach

dem antiphlogiſtiſchen Syſtem beſteht ihre Grundlage aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoff, und die von ihr gebildeten Neutral- und Mittelſalze bekommen den Namen *Succinates*, bernſteingeſäuerte (Girtanner), bernſteinſaure Salze (Gren).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 364.

## Beſtandtheile der Körper.

Zuſatz zu Th. I. S. 315.

Hier iſt noch der Unterſchied zwiſchen nähern und entferntern Beſtandtheilen zu bemerken. **Nähere** (partes conſtitutivæ proximæ) ſind, welche man durch die erſte Zerlegung erhält. Sind dieſe ſelbſt noch gemiſcht oder zuſammengeſetzt, ſo giebt ihre weitere Zerlegung die **entferntern Beſtandtheile** (partes conſtitutivæ remotæ).

## Bewegung.

Zuſ. zu Th. I. S. 328.

Der Satz, daß ſich Größen der **Bewegung**, wie die Producte der bewegten Maſſen in die Geſchwindigkeiten, verhalten, iſt bisher mit allgemeiner Uebereinſtimmung als Grundgeſetz der Bewegungslehre angenommen worden. Es will aber Hr. Gren (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 83. 112) denſelben blos von denjenigen Maſſen zugeben, die er (§. 110) **widerſtehende** nennt. Von den **blos trägen** behauptet er vielmehr, daß bey der Größe ihrer Bewegung nur die Geſchwindigkeit allein das Maaß der Kraft beſtimme, d. h., wenn ich ihn anders recht verſtehe, daß bey blos trägen Maſſen M, m, die ſich mit den Geſchwindigkeiten C, c bewegen, die Größen der Bewegungen ſich, wie C : c (nicht wie MC : mc) verhalten.

Der Grund, den er dafür anführt, iſt dieſer. Die blos träge Maſſe ſetze der Bewegung gar kein Hinderniß entgegen, indem die doppelte, dreyfache Maſſe u. ſ. w. eben ſo beweglich, als die einfache, ſey. Da alſo durch träge Maſſe die Beweglichkeit weder vermehrt noch vermindert werde, ſo komme hier die Maſſe gar nicht in Anſchlag, und die **Geſchwindigkeit** ſey es allein, was die Größe der Be-

wegung und der Kraft beſtimme. Wenn Trägheit Gleich- gültigkeit gegen Ruhe und Bewegung ſey, ſo ſey auch der Satz, daß ſie im Verhältniße mit der Maſſe ſtehe, ohne Sinn, weil es eben ſo wenig Grade der Gleichgültigkeit, als der Ruhe, geben könne.

Es beruht aber dieſer Schluß, der unſere ganze Dyna- mik umſtoßen würde, auf einem neuen, von den gewöhnli- chen Vorſtellungen völlig abweichenden Begriffe von dem, was man **Größe der Bewegung** und der Kraft nennt. Die Mechaniker haben es bisher natürlich gefunden, da mehr Wirkung anzunehmen, und **mehr** Urſache oder Kraft zu erfordern, wo **mehr** Körperliches bewegt wird. Herr Gren findet dieſes unnatürlich und ohne Sinn, weil das Körperliche an ſich gegen Bewegung gleichgültig ſey: er will alſo nur da größere Wirkung annehmen und größe- re Kraft erfordern, wo das Körperliche (es ſey deſſen viel, oder wenig) ſchneller bewegt wird. Mithin iſt ihm Grö- ße der Bewegung etwas ganz anders, als was bey dem ge- wöhnlichen Vortrage der Mechanik darunter verſtanden wird. Nach ſeiner Vorſtellung iſt es einer Kraft von beſtimmter Größe ganz einerley, ob ſie die Maſſe des Erdballs, oder ob ſie ein Senfkorn zu treiben bekömmt; ſie wird beyde mit gleicher Geſchwindigkeit in Bewegung ſetzen, eben ſo, wie es dem Lehrer oder Redner nicht mehr Aufwand koſtet, Tau- ſende zu überzeugen und zu rühren, als einen Einzigen.

Solche Vervielfältigungen der Wirkung laſſen ſich wohl in unkörperlichen Dingen, nicht aber bey Körpern, gedenken. Dinge, die ſich mit andern gleich ſchnell fortführen laſſen, ohne daß ein Theil der fortführenden Urſache auf ſie verwen- det wird, werde ich für keine Körper erkennen, ſo wenig als ein Phantom, das ſich ohne Anwendung von Kraft durch ei- nen Gedanken oder Machtſpruch vor mir hertreiben ließe. Eben darum, weil **träge Maſſe** gleichgültig gegen Ruhe und Bewegung iſt, und alſo erſt einer beſtimmenden Urſa- che bedarf, um ſich gerade nach dieſer Richung und gerade mit dieſer Geſchwindigkeit zu bewegen, eben darum iſt ein Theil der Kraft nöthig, ihr dieſe Beſtimmung zu geben, und deſto mehr Kraft, je mehr ſolche gleichgültige Maſſe vorhanden,

je mehr alſo Beſtimmung und beſtimmende Urſache erforderlich iſt. Ich finde daher nichts natürlicher und den Vorſtellungen von Trägheit der Materie angemeſſener, als da mehr Größe der Bewegung anzunehmen, und mehr Kraft vorauszuſetzen, wo mehr träge Maſſe bewegt wird.

Daß ein Satz, worauf Männer von den erhabenſten Talenten das vortrefliche Gebäude unſerer Mechanik gegründet haben, ohne Sinn ſey, iſt, um das gelindeſte zu ſagen, ein ſehr hartes Urtheil. Hätte man in einem und ebendemſelben gleichgültigen Subjecte Grade der Gleichgültigkeit angenommen, ſo wäre dieſes ohne Sinn. Wenn man aber bey verſchiedenen gleichgültigen Subjecten da mehr Gleichgültiges ſieht, und mehr Wirkung findet, wo mehr Subjecte vorhanden ſind, ſo hat dieſes einen ſehr vernünftigen und einleuchtenden Sinn. Wenn auſſer der Kugel A noch die gleiche Kugel B eben ſo ſchnell, wie jene, bewegt wird, ſo denkt und ſagt jeder unbefangene Menſch, es geſchehe doppelt ſo viel, als wenn die Kugel A allein bewegt würde, d. i. die Größe der Bewegung ſey im Verhältniße der Maſſen. Das obige Urtheil möchte vielmehr den treffen, der hier in beyden Fällen gleichviel zu ſehen behauptete.

Bewegungspunkt, ſ. Mittelpunkt der Bewegung Th. III. S. 254 auch Ruhepunkt Th. III. S. 735.

Bimsſtein, ſ. Vulkaniſche Producte Th. IV. S. 526.

## Bitterſalzerde.

Zuſ. zu Th. I. S. 360.

Der Name dieſer Erde in der neuern Nomenclatur iſt *Magnéſie*, Bittererde; das Bitterſalz heißt *Sulfate de magnéſie*, ſchwefelgeſäuerte Bittererde (Girtanner).

## Blendung.

Zuſatz zu Th. I. S. 364.

Der Regenbogenhaut des Auges (ſ. Auge, Th. I. S. 187) hat Hr. Sömmerring (Hallers Grundriß der Phyſiologie, a. d. lat. mit Anm. von Sömmerring und Meckel. Berlin, 1788. 8. Cap. XV) ſehr ſchicklich den Namen der Blendung beygelegt. Sie und die Pupille ſind

eben das fürs Auge, was Blendung und Apertur für die dioptriſchen Werkzeuge ſind.

## B l e y.

Zuſ. zu Th. I. S. 364—367.

Bey dieſem Worte ſind noch folgende zur neuern Nomenclatur gehörige Benennungen zu bemerken. Das Bleyweiß, *Oxide de plomb blanc*, weiße Bleyhalbſäure (Girt.); das Maſſicot, *Oxide de plomb jaune*, gelbe Bleyhalbſäure; die Mennige, *Oxide de plomb rouge*, rothe Bleyhalbſäure. Die Bleyglötte, *Oxide de plomb demi-vitreux*, halbverglaßte Bleyhalbſäure; das Bleyglas, *Oxide de plomb vitreux*, verglaßte Bleyhalbſäure. Der Bleyſalpeter, *Nitrate de plomb*, ſalpetergeſäuertes Bley; das Hornbley, *Muriate de plomb*, kochſalzgeſäuertes Bley; der Bleyzucker, *Acetite de plomb*, eſſigſaures Bley.

## B l i t z.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 367—386.

Der im Wörterbuche (S. 373 u. f.) befindliche Unterricht von der Natur und den Wirkungen des Blitzes iſt aus dem vortreflichen Buche des Herrn Reimarus gezogen. Dieſer würdige Gelehrte hat vor kurzem eben den Gegenſtand von neuem bearbeitet, und ſeine Abhandlung (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8) ſo eingerichtet, daß ſie ſowohl als eine Fortſetzung des vorigen Werks betrachtet werden, als auch denen, welche jenes nicht beſitzen, für ſich allein dienen kann. Auch hier wird nun aus dieſem claſſiſchen Werke das nöthigſte nachzutragen ſeyn: die Erfahrungen, welche zum Grunde liegen, ſind im erſten Abſchnitte des Buchs zuſammengeſtellt, und im zweyten werden daraus die erforderlichen Schlüße gezogen.

Zwar wird von Herrn Reimarus, wie gewöhnlich, angenommen, die Luftelektricität ſey in den Wetterwolken angehäuft, und der Blitz beſtehe in einer Entladung derſelben gegen andere Wolken oder auf irdiſche Gegenſtände; man könne alſo aus elektriſchen Verſuchen die allgemei-

nen Eigenſchaften und Wirkungen des Blitzes (mit Ausnahme des Grades der Stärke) richtig erläutern; allein im Vortrage ſelbſt hat Hr. R. alles aus Beobachtungen wirklicher Wetterſchläge hergeleitet, und ſo allerdings die Ueberzeugung allgemeiner und eindringender gemacht, als es durch die elektriſchen Verſuche im Kleinen geſchehen kann. Dieſe Methode iſt an ſich vortreflich, und jetzt um ſo mehr nöthig, da man gegen die Vergleichung der Wolken mit den iſolirten Conductoren unſerer Elektriſirmaſchinen überhaupt wichtige Zweifel erhoben hat, ſ. den Zuſatz zu dem Artikel **Luftelektricität**.

Der Ausbruch des Blitzes erfolgt, wenn die Wetterwolke ſich einem andern Körper bis zur Schlagweite genähert hat. Vorher entſteht in der gegenüber befindlichen Seite des Körpers die entgegengeſetzte Elektricität, mit Ladung der zwiſchenliegenden Luftſcheibe. Dieſes wird durch elektriſche Verſuche erläutert, und Herr **Kirchhoff** in Hamburg (ſ. Götting. Magaz. 1780. 2tes St. S. 322) hat dazu einen Apparat mit einer wagrecht ſchwebenden elektriſirten Tafel angegeben. Man hat dieſes die **drückende** oder **drängende Elektricität** genannt; man muß aber durch dieſen Namen die Art der Wirkung nicht erklären wollen. Der Drang der Wetterwolke erneuert ſich nach gewiſſen Zwiſchenzeiten. So ſchlug in Halle nach Herrn **Klügels** Erzählung (Beſchreibung der Wirkungen eines heftigen Gewitters, welches am 12. Jul. 1789. die Stadt Halle betroffen. Halle, 8) der Blitz innerhalb 2—3 Min. an vier Orte, die in einem Striche 420, 670, 170 Schritt von einander lagen. Durch dieſe drängende Wirkung kann auch in Nebenwolken das elektriſche Gleichgewicht geſtört werden. Was Hr. R. hiebey über den Rückſchlag erinnert, ſ. im Zuſatze des Artikels **Rückſchlag**.

Der Blitz oder Durchbruch zur gegenſeitigen Elektricität hat ſein Ziel, nach dem er ſtrebt, und nach dem er ſeine Bahn von der erſten getroffenen Stelle an auf dem leichteſten Wege verfolgt. Aufwärts fahrende Blitze machen darinn keinen Unterſchied; und es ſind alſo beſondere Zurüſtungen gegen dieſelben, dergleichen **Bertholon de St. Lazare**

(Mém. ſur un nouveau moyen de ſe préſerver de la foudre in den Mém. de la ſoc. roy. des ſc. de Montpellier und in ſ. Buche De l'électricité des meteores To. I. p. 228 u. f. 251 u. f.) vorſchlägt, ganz unnöthig; denn von unten äuſſert ſich immer die Wirkung da, wo die beſte Leitung von oben hinweiſet. Solche Wetterſchläge kommen nicht von Ueberhäufung der Elektricität im Innern der Erde, weil ſie ſonſt die Erde, die kein guter Leiter iſt, aufſprengen, und wie eine Mine wirken müßten, wovon man keine Erfahrungen hat.

Die Geſetze der Leitung des Strals beruhen auf der leitenden oder nicht-leitenden Beſchaffenheit der Körper, die man am ſicherſten aus Erfahrungen über Wetterſchläge ſelbſt erforſcht. Das deutlichſte Zeichen einer geringen Anlockung iſt, wenn man den Blitz unter einerley Umſtänden einen Körper verlaſſen ſieht, um einem andern zuzuſpringen. So wird der Blitz durch alle feſte Körper mehr, als durch die Luft, gelockt; er fährt z. B. nie durch ofne Thüren und Fenſter, ſondern ſtreicht an Sparren, Mauern, Pfoſten u. ſ. w. herab. Darum kann man ſich auch nicht darauf verlaſſen, daß der Blitz gewiſſe Körper niemals treffe, von denen man dergleichen geſagt hat, z. B. Buchen, Tannen, Lorbeerbäume und Zweige (Plin. H. N. XVI. 30). Es kömmt immer darauf an, ob er auſſer ihnen eine beſſere Leitung findet.

Der Ausbruch oder Anfall des Blitzes auf einen gewiſſen Gegenſtand kann befördert oder beſtimmt werden 1) durch den Drang der Wetterwolke, 2) durch ihre Annäherung, 3) durch eine Zwiſchenwolke, wenn gleich die Hauptwolke noch auſſer der Schlagweite ſteht, 4) durch die Materie des Gegenſtandes, wenn ſie ein guter Leiter iſt, und 5) durch deſſen Geſtalt, indem der Durchbruch durch entgegenſtehende Hervorragungen, Spitzen oder Ecken erleichtert wird, ja ſogar auf die Ecken eines Gebäudes eher, als auf höhere Stellen am Dache, Schorſteine u. ſ. w. zu fallen ſcheint.

Dieſe Beförderung des Anfalls iſt aber für keine Anlockung der Wolke ſelbſt zu halten. Der Zug der Wetterwolken wird durch ganz andere Urſachen beſtimmt. Gebirge können ihn aufhalten, daher man einige derſelben *Wetterſcheiden* nennt; auch ſcheint der Lauf der Ströme, nebſt

Ebbe und Fluth einigen Einfluß darauf zu haben. Woher es komme, daß die Gewitter manche Jahre ihren Zug häufig über gewiſſe Gegenden nehmen, und ſie dann wieder verſchonen, weiß man nicht. Im Ganzen wird zwar die Wetterwolke von der in entgegengeſetzte Elektricität verſetzten Erdfläche angezogen; aber die beſondere Anlockung eines leitenden Körpers iſt gewiß nicht vermögend, eine ganze Wolke heran zuziehen. Wo keine hervorſtechenden Leiter ſind, da wird der Ausbruch nur zurückgehalten; die Ladung häuft ſich deſto mehr an, und bricht nachher deſto gewaltſamer aus. Daher die heftigen Schläge auf den erſten hervorragenden Gegenſtand, wenn die Wolke über Waſſer oder ein flaches Feld herankömmt.

Was die leitenden Materien betrift, ſo geht der Bliz durch alle feſte Körper eher, als durch die freye Luft; grüne Bäume zieht er dem Mauerwerke vor; feuchten Körpern folgt er eher, als trocknen, wiewohl die Feuchtigkeit immer nur ein ſchlechter Leiter iſt. Er verläßt Mauerwerk, Holz, grünende Bäume und Kleidungsſtücke, ſelbſt feuchte, um an der Oberfläche des menſchlichen Körpers herabzufahren. Bäume, an welchen Menſchen ſtehen, werden vor andern getroffen. Endlich zieht der Bliz alle Metalle jeder andern Leitung merklich vor; auch werden die Metallſtrecken, wenn ſie nur nicht von gar zu geringem Umfange ſind, von dem durchfahrenden Blitze nicht beſchädiget, oder es werden wenigſtens die angränzenden Körper nicht verletzt, wenn auch ſchmale und dünne Metallſtrecken, z. B. Dräthe, Vergoldungsleiſten u. dergl. durch den Bliz abſpringen oder ſchmelzen. Der Bliz folgt im Ganzen genommen der Bahn, auf der er den wenigſten Widerſtand antrift; er nimmt nicht eben den nächſten, allemal aber den leichteſten Weg zur Erde, und ſein Gang wird, wohl zu merken, nicht durch einzelne Stellen, ſondern durch die Beſchaffenheit des ganzen Zwiſchenraumes beſtimmt, den er bis zur gegenſeitigen Elektricität, als ſeinem Ziele, zu durchlaufen hat. So macht ein einzelnes Metall auf einem Gebände noch nicht, daß dieſe Stelle vorzüglich getroffen wird; dagegen der Bliz, wenn er auch auswärts kein Metall findet, doch mit Zertrüm-

merung der zwiſchenliegenden Nicht-leiter dahin ſchlägt, wo ſich ihm inwendig die bequemſte Leitung zum Ziele darbietet.

Eine zuſammenhängende Strecke Metall verläßt der Bliß nur da, wo er einen leichtern Weg zur Erde findet, d. i. 1) wenn das übrige Ende der Strecke ihn nicht zur Erde, ſondern in die freye Luft führen würde, 2) wenn die Umwege zu weit ſind, und er in der Nähe zu einer kürzern oder beſſern Leitung gelangen kann, 3) wenn der Umfang eines Leiters zu gering, und ein reichlicherer in der Nähe iſt; in dieſem Falle theilt er ſich zwiſchen beyde. Eben dieſes beſtätigen auch die elektriſchen Verſuche an der großen Maſchine zu Harlem (*van Marum* Première continuation des experiences faites par le moyen de la machine Teylerienne. à Harlem. 1787. 4 maj. Chap. 7). 4) Wenn eine Metallſtrecke den Stral am Ende auf widerſtehende Körper führen würde, und eine andere, wenn gleich unvollkommene, Leitung ihn beträchtlich tiefer bringen kann, ſo verläßt er jenes Metall da, wo er den leichteſten Ueberſprung oder Durchbruch zu dem andern Wege machen kann. Dieſen Fall muß man ſich nicht irre machen laſſen. Wenn gleich der Stral eine Strecke verläßt, an der er weiter hätte gehen können, ſo kömmt es doch hier nicht auf das weiter an, ſondern auf das leichter zum Ziele kommen. So wird der Bliß z. B. Taf. XXVIII. Fig. 5 weder von a bis c, noch von d bis g, fortlaufen, und über mn, hk nur quer hinſtreichen, um zu ſeinem Ziele in x zu gelangen, wenn er gleich dabey kleine Zwiſchenräume Luft, wie bey b und f, durchbrechen muß. So weicht er von einem kupfernen Thurmdache, deſſen Rand unten nur auf die Mauer führen würde, mitten ab, um auf eine weiter herunter reichende Stange, Drath u. dergl. zu ſpringen.

Theilung in mehrere Stralen kann entſtehen 1) wenn keine vollſtändige Bahn durch gute Leiter, ſondern mehrere abgebrochene, gleich bequeme, Metallſtrecken vorhanden ſind, 2) wenn der Leiter zwar vollſtändig, aber an Umfang nicht zureichend iſt, und andere Metallſtrecken in der Nähe erreicht werden können, 3) wenn an dem Metalle, das der Bliß ergriffen hat, mehrere andere zuſammenhängende und

ziemlich weit herunter führende Metallſtrecken angetroffen werden, und 4) wo der Bliz ſeinen Weg durch ſchlechtere Leiter nehmen muß. Daher die ausgebreiteten Beſchädigungen in Gebäuden, wo ſich keine Strecken von Metall befinden, die Entzündung der Strohdächer von einem Ende zum andern u. ſ. f.

Beſonders fährt der Stral oft an der Oberfläche der Körper hin, ohne in ihre Subſtanz einzudringen. So leiten ihn Anſtriche von Theer oder Kienruß, oder Uebermalungen von Oelfarbe, die er ohne Beſchädigung des Holzes abſchälet. Fährt der Stral über die Oberfläche einer Glasſcheibe, ſo werden davon zuweilen Splitter abgeſchälet, wie ſolches auch der elektriſche Schlag thut, den man über eine Scheibe Spiegelglas hinfahren läßt.

Eine ſolche Leitung über die Oberfläche ſcheint nun auch ſtatt zu finden, wenn Menſchen vom Blitze getroffen werden, ein Gegenſtand, bey welchem Hr. R. etwas umſtändlicher verweilet. Ehemals glaubte man, der Bliz durchdringe den Körper und zerſchmettere die Knochen; nachmals muthmaßte man aus Betrachtung der Elektricität, daß ihn die Flüßigkeiten leiteten; endlich kam die Lehrmeinung auf, daß er durch die Nerven gehe, weil dieſe vorzüglich gute Leiter ſind, und ihre Wirkung überhaupt eine beſondere Gemeinſchaft mit der Elektricität haben ſoll.

Allein es ſcheint vielmehr der Stral blos an der Oberfläche des menſchlichen und thieriſchen Körpers herabzufahren, und meiſtens nur durch Erſchütterung der Nerven Betäubung oder Tod zu verurſachen. Die von Hrn. R. ſowohl in ſeiner ältern Abhandlung vom Blitze (§. 62—66), als auch hier (§. 55—67) ſorgfältig geſammleten Wahrnehmungen über Wetterſchläge auf Menſchen ſcheinen dieſen Saz aus folgenden Gründen zu beſtätigen.

1) Allenthalben zeigten ſich dabey fleckweiſe und ſtrichweiſe Verſengungen an der Oberfläche der Haut, und der innern Seite der Bekleidung.

2) Die Bahn, welche dadurch bezeichnet ward, war weder nach der Lage der Knochen, noch nach dem Laufe der Adern oder Nerven, ſondern, einige unregelmäßige Zerthei-

lung und Ausbreitung abgerechnet, im Ganzen von der Stelle des Zuſprüngs zum Abſprunge zur Erde oder zu einem Metalle hin gerichtet.

3) Auſſer den Stellen des Zu- und Abſprungs waren die Verletzungen am ſtärkſten, wo die freye Ausbreitung unter der Kleidung am meiſten gehindert worden war. Die Kleider wurden an den Stellen des Ab- und Zuſprungs verletzt, überdies auch durch die Platzung abwärts zerſprengt, zuweilen über den ganzen Körper, ohne ſonderliche Verſehrung deſſelben.

4) Der Grad der Verletzung nahm von auſſen nach innen ab; nicht umgekehrt. Es wurden Haare verſengt; dann die Oberhaut, weiter die Haut, bisweilen auch einige darunter liegende Theile verletzt; aber immer litten die äuſſern mehr, als das Innere.

5) Die öftere Wiederherſtellung der vom Blitze getroffenen Menſchen ließe ſich nicht erklären, wenn der Stral durch die innern Theile gefahren wäre.

6) Wenn auch bisweilen Verletzungen der mit Haut bedeckten Theile und Blutergießungen entſtanden, oder Knochen zerbrochen wurden, ſo blieben doch dabey die zärtern innern Theile unverletzt, zum Beweiſe, daß die Wirkung nicht durch den einwärts dringenden Stral, ſondern durch den äuſſern Stoß und die Platzung verurſacht worden ſey. Bey einem Falle, wo das Trommelfell im Ohre zerriſſen, und Spaltungen im Hirnſchädel entſtanden waren, fand ſich doch weder die Haut noch die harte Hirnhaut durchbohrt, Gehirn und Eingeweide unverletzt, und die übrigen Spuren zeigten offenbar ein Herabſtreifen an der Haut. Wo auch Wunden in der Haut verurſachet waren, hatte doch der Stral ſeinen Weg nicht durch die Blutgefäße fortgeſetzt, ſondern ſeine Bahn, wie ſonſt, auſſerhalb verfolgt. Verletzungen durch den Druck anliegender Metalle, umhergeflogne Splitter, durch den Fall u. dergl. ſind von Wunden, die der Blitz ſelbſt gemacht hätte, ſehr leicht zu unterſcheiden.

Die Knochen findet man nie durchbohrt oder zerſchmettert, wie dem Holze geſchieht, wenn es vom Blitze getroffen wird, die Adern nie zerriſſen oder von Blute leer. Auch bey den durch elektriſche Schläge getödteten Thieren fand

Landriani (Dei conduttori elettrici p. 30) die Pulsadern immer voll von Blut, ſelbſt viele Stunden nach dem Tode des Thieres. Es wird nemlich die Reizbarkeit, die ſonſt das Blut heraustreibt, durch den Schlag gänzlich zerſtört, und das Thier ſtirbt gleichſam auf einmal in allen ſeinen Theilen, ohne daß irgend ein Hauptgefäß zerriſſen würde. Hiemit ſtimmen auch die Verſuche überein, welche Herr van Marum (Schreiben an Herrn de la Metherie über die Wirkung der ſehr verſtärkten Elektricität auf Thiere, aus d. Journ. de phyſ. Janv. 1791 überſ. in Grens Journ. der Phyſ. VI B. S. 37 u. f.) mit der großen Teyleriſchen Elektriſirmaſchine zu Harlem angeſtellt hat. Sie beweiſen, daß die verſtärkte Elektricität die Reizbarkeit im thieriſchen Körper zerſtöre, wobey jedoch Herr v. M. zu glauben ſcheint, daß der Bliz in der That durch das Herz und die Arterien gehe.

Was die Nerven betrift, ſo läßt ſich aus den Phänomenen der thieriſchen Elektricität und der elektriſchen Fiſche hier nichts ſicheres ſchließen. Zwar will der Abt Hemmer (Comment. Acad. Theod. Palat. Vol. V. p. 156) die Durchfahrt des Blitzes durch die Nerven mit einem elektriſchen Verſuche beweiſen, bey dem eine leidner Flaſche durch den Nerven einer friſch getödteten Katze eben ſo leicht, als durch Metall, entladen ward. Allein hier iſt die Frage, ob der Bliz auch bey unentblößten Nerven den Weg durch ſie aufſuche, und vor andern wähle, und dieſe läßt ſich nicht durch elektriſche Verſuche, ſondern nur durch wirkliche Erfahrungen von Wetterſchlägen entſcheiden. Bey dieſen findet man keine Spur davon, daß der Bliz vorzüglich durch die Nerven gehe; in einem Falle, den Hemmer ſelbſt erzählt, traf ein Schlag einen Mannheimer Soldaten im Nacken, dicht am Rückenmarke, ohne doch durchzudringen: die Spuren zeigten eine ganz andere Bahn, die Verletzungen waren nur oberflächlich, und der Getroffene in eilf Tagen wieder hergeſtellt. Was müßte auch der Bliz für Zerſtörungen in ſo zarten Theilen anrichten, da er einen weit ſtärkern Metalldrath ſchmelzt und in Dampf verwandelt? Dagegen iſt oft vom Blitze die Haut ſtark verſengt worden, ohne daß der

Schlag tödtete, und alſo gewiß ohne Verletzung der Nerven. Auch iſt die Erſchütterung ſchon hinreichend, um alle Wirkungen des Wetterſchlags auf Menſchen, von der Betäubung an bis zu Erſtarrung und Tod, zu erklären. Ueberhaupt iſt Betäubung die gewöhnlichſte Wirkung, ſelbſt bey ſolchen, die ſich in einiger Entfernung befinden. Erſchütterung durch Fallen, Schlagen, Stoßen bringt ebenfalls Betäubung hervor, und kann die gefährlichſten Zufälle veranlaſſen. Nie aber könnten ſich ſolche Perſonen wieder erholen, wenn der Bliz ſelbſt durch innere Theile, zumal durch die Nerven, gefahren wäre.

Zur Rettung der vom Bliz getroffenen ſcheint das dienlichſte Mittel zu ſeyn, daß man die gehemmte Lebenskraft durch einen Reiz herzuſtellen ſuche. Die Spannkraft der Adern, worinn das Blut ſtockt, kann, wenn der Getroffene noch nicht erkaltet iſt, am leichteſten durch friſche Luft und Beſprizen mit kaltem Waſſer belebt werden. Auch kalte Umſchläge auf den Kopf können von Nuzen ſeyn. Reiben mit flüchtigen Mitteln, Klyſtiere von kaltem Waſſer, Eßig, oder einem Aufguß von reizenden Kräutern, Einblaſen der Luft, und der Gebrauch der Elektricität, als des ſtärkſten Reizungsmittels, ſind nicht zu verabſäumen. Die elektriſche Erſchütterung iſt in der Gegend der Bruſt anzubringen; D. Fothergill (Reports of the humane ſociety for 1785—1786. p. 167 u. f.) erzählt Fälle, wo dieſes Mittel ſehr glücklich angewendet worden, und Partington ſtellte einen jungen Hund, dem ein elektriſcher Schlag auf den Kopf Sinne und Bewegung geraubt hatte, durch kleine Erſchütterungen in der Bruſt wieder her. Iſt der Körper ſchon kalt, ſo ſuche man durch Reiben oder Auflegen einer Blaſe mit heißem Waſſer die Wärme wieder zu erwecken. Hat ſich der Kranke ſo weit erholt, daß er innerliche Mittel gebrauchen kann, ſo werden ihm nervenſtärkende, als Wein, Hofmanns Liquor oder flüchtige Salze gegeben. Die Hautverbrennungen ſind größtentheils nur oberflächlig, und mit kühlenden Mitteln zu behandeln; nur auf den eingebrannten Stellen ſind Eiterungsmittel anzuwenden.

Beym Durchbrechen des Blizes durch widerſtehende

Körper, auch bey ſeiner Fahrt durch unzureichende Leiter entſteht eine Platzung, d. i. ein Auseinanderwerfen der Luft und der umgebenden feſten Körper, die oft mit großer Gewalt zerſprengt und in Stücken umhergeworfen werden. Eine ſolche Platzung zeigt ſich nicht nur beym erſten Anfalle durch die Luft, ſondern auch bey jedem Sprunge von einem Körper zum andern, ja bey Ketten ſogar von einem Gliede zum andern. Bey unzureichenden Leitern und bey der unvollkommnen Leitung an der Oberfläche werden dadurch die Umkleidungen abgeſprenget. Die Richtung dieſer Platzungen geht nach allen Seiten, oder, wenn die Umſtände nicht gleich ſind, dahin, wo der wenigſte Widerſtand iſt. Waſſer iſt ein ſchlechter Leiter, und muß ſchon von beträchtlichem Umfange ſeyn, wenn es den Blitz ohne Platzung fortführen ſoll. Die Erde leitet noch ſchlechter, daher entſteht beym Hineinſchlagen des Blitzes Platzung und Aufſprengen, z. B. da, wo er von einer Ableitung, die ihn geführt hat, zur Erde abſpringt; dieſe Platzung aber iſt unſchädlich, wofern der Blitz nur freyen Raum zu ſeiner Ausbreitung findet.

Zu Beobachtung der Wetterſchläge und der dadurch veranlaßten Beſchädigungen giebt Herr Reimarus am Ende ſeines Buchs eine vortrefliche Anweiſung. Sie iſt in Fragen abgefaßt, die die Umſtände angeben, auf welche der Beobachter ſeine Aufmerkſamkeit vornehmlich zu richten hat.

Zu S. 384. 385. Zu den Merkmalen, woraus man die Größe der Gefahr bey nahen Donnerwettern beurtheilen kann, hat Hr. Bergcommiſſär Roſenthal (im Gothaiſchen Magaz. für das Neuſte aus d. Phyſ. IV B. 1 St. S. 1. u. f.) folgenden ſchätzbaren Beytrag geliefert.

Wenn ſich ein Donnerwetter dem Orte nähert, wo ein Barometer hängt, ſo wird das Queckſilber in der Röhre zu ſteigen anfangen. Je näher das Barometer dem Scheitel des Beobachters kömmt, deſto höher wird das Queckſilber ſteigen, und es wird ſeinen höchſten Stand erreichen, wenn die Gewitterwolke in der kleinſten Entfernung von dem Beobachter iſt. Sobald aber die Wolke das Zenith verläßt, oder ihre Entfernung von dem Beobachter wächſt, ſo fängt auch das Gewicht der Atmoſphäre wiederum an ſich zu vermin-

dern, und das Queckſilber fällt in der Barometerröhre. So lange alſo das Barometer noch nicht ſteiget, wenn es donnert, ſo hat man nichts zu befürchten: ſobald es aber zu ſteigen anfängt, ſo wächſt die Gefahr: ſobald es wieder zu fallen anfängt, ſo hat der Beobachter für ſeine Perſon keine Gefahr mehr zu befürchten.

Herr Roſenthal beſtätiget dieſen Satz durch mehrere von Planer in Erfurt und von ihm ſelbſt gemachte Erfahrungen, von denen ich hier nur die letzte anführe. Am 20 Auguſt 1784 früh um 2 Uhr war zu Nordhauſen das Gewicht der Atmoſphäre 5275 Scrupel (27 Zoll $5\frac{1}{16}$ Lin.). Vier Minuten nachher erfolgten einige fürchterliche Schläge, worauf Herr R. den Barometerſtand 5278 fand. Während er noch mit dieſer Beobachtung beſchäftigt war, ſahe er das Queckſilber über das Pferdehaar der Diopter emporſteigen, und 5280 erreichen. Nunmehr glaubte er den Stand des Queckſilbers richtig bemerkt zu haben, fand aber beym Hinſehen, daß es bereits wieder geſtiegen war, und mußte die Diopter bis 5285 erheben. Dieſes Steigen, wodurch das Barometer innerhalb einer halben Minute von 5278 bis 5285 gekommen war, erregte ihm Schauder, da er die Bedeutung davon ſchon kannte. Er eilte, um aus dem Zimmer, worinn ſich viel Metall befand, zu kommen, und kaum hatte er ſein Wohnzimmer erreicht, als die Entladung der Wolke erfolgte. Blitz und Schlag ſchienen ihm gleichzeitig, und ehe er recht empfand, was vorgieng, erfolgte ſchon ein zweyter und dritter Schlag. Alle drey Schläge hatten getroffen und zwey davon gezündet.

Das Läuten der Glocken wird jetzt allgemein für ein fruchtloſes Mittel zu Vertreibung der Gewitter erkannt; man kann aber eben ſo wenig behaupten, daß es den Blitz herbeylocke. Inzwiſchen vermehrt es die Furcht bey abergläubiſchen oder nervenſchwachen Perſonen, und iſt den Läutenden gefährlich, da die Glocke mit dem hanfenen Strick, wenn Menſchen letztern mit der Erde verbinden, eine gute Leitung abgiebt, und den Blitz, der ſonſt vielleicht an der Mauer herabgefahren wäre, auf die Glocke hinlocken kann (ſ. C. G. von Zengen über das Läuten beym Gewitter, be-

ſonders in Hinſicht der deshalb zu treffenden Policeyverfügungen. Gießen, 1791. 8).

Vom Abfeuern des Geſchützes will man aus militäriſchen Erfahrungen verſichern, daß es die Gewitterwolken zertheile. Vom Schalle oder der Exploſion kann man dieſes nicht herleiten, weil ſonſt der Donner des Gewitters ſelbſt eine gleiche Wirkung thun müßte. Allein die beym Kanoniren erzeugte Luft, und noch mehr, wenn es häufig geſchieht, der aufſteigende Dampf, könnte wohl etwas zu Schwächung des Gewitters beytragen. Große auf Bergen angezündete Feuer ſind nach den ſchönen Erfahrungen des Herrn Volta (Meteorologiſche Briefe, aus d. ital. überſ. Leipzig, 1793. 8. 5ter Brief) eines der kräftigſten Mittel, Donner und Hagel abzuhalten. Vielleicht waren die im Alterthum gewöhnlichen Opfer auf den Höhen zu dieſer Abſicht veranſtaltet.

J. A. H. Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8.

Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. u. Naturg. herausg. v. Lichtenberg, fortg. v. Voigt IV. B. 1 St. S. 1 u. f.

Erxleben Anfangsgr. der Naturl. durch Lichtenberg. 6te Aufl. Göttingen, 1795. 8. Anmerk. zu §. 753.

## Blitzableiter.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 386—402.

Auſſer den im Wörterbuche angeführten Schriften ſind über die Theorie der Wetterableiter und ihre Anlegung noch folgende vorzüglich zu empfehlen. Landriani (Dell' utilità dei conduttori elettrici. Milano, 1785. 4. Abhandl. über den Nutzen der Wetterableiter, aus d. ital. mit Zuſätzen u. Kupf. Wien, 1785. gr. 8), Hemmer (Anleitung, Wetterleiter an allen Gattungen von Gebäuden auf die ſicherſte Art anzulegen. Offenbach am Mayn, 1786. 8), Buſſe (Beruhigung über die neuen Wetterleiter, Leipzig, 1791. 8) und Reimarus (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8), aus deſſen älterm Werke auch dasjenige, was die Ableiter betrift, beſonders abgedruckt iſt (J. A. H. Reimarus Vorſchriften zur Anlegung einer Blitzableitung an allerley Gebäuden. Hamburg, 1778. 8).

In wiefern ſich die Begriffe von Wetterableitern und die Vorſchriften zu der zweckmäßigſten und einfachſten Einrichtung derſelben ſeit der Herausgabe dieſes Artikels geändert haben, wird man am beſten aus folgendem kurzen Auszuge der neuſten Schrift des Hrn. Reimarus überſehen, welcher alles hypothetiſche und jede unnütze Künſteley hiebey ausgeſchloßen, und ſeine einfachen Vorſchläge unmittelbar auf Wahrnehmungen über den Weg des Blitzes, mithin auf ſichere Erfahrung, gegründet hat.

Weil der Stral vorzüglich die oben hervorragenden Theile und die End-Ecken der Gebäude trift, ſo muß die Auffangung ſo geſchehen, daß über den ganzen Forſt des Daches von einem Ende des Dachrückens bis zum andern, auch über die Schorſteine hin, und wenn Erker, Frontiſpize oder hervorſtehende Altane daran befindlich ſind, auch über deren Gipfel und Rand eine zuſammenhängende Metallſtrecke geführt werde. Daß eine ſolche Bedeckung auch ohne Spitze oder Stange zur Auffangung hinreichend ſey, zeigen die Wetterſchläge, welche auf bloße bleyerne Bedeckungen an Giebeln oder ſtumpfen Dachenden gefallen ſind. Ohne eine ſolche Bedeckung aber ſchützen die Stangen doch nur auf eine Weite von 40—50 Fuß, und in größern Entfernungen ſind, der Stangen ohngeachtet, dennoch Schläge, ſelbſt auf weniger erhabne Ecken der Gebäude gefallen, wie an Haffendens Hauſe, zu Purfleet, zu Heckingham (Wörterb. Th. I. S. 391. 399. 400) und am Schloſſe zu Dresden, wo der Blitz am 24. Aug. 1783 einen von der Ableitungsſtange 94 dresdner Ellen weit abſtehenden Altan traf.

Man kann alſo die Auffangungsſtange ganz entbehren, und dadurch die Zurüſtung weit einfacher und wohlfeiler machen, vielleicht auch dem Vorurtheile ausweichen, welches ſich doch an die ſpitzige gegen den Himmel gekehrte Stange am meiſten zu ſtoßen pflegt. Bey Weglaſſung der Stange hat die ganze Anſtalt nichts auffallendes mehr, und niemand kann es einem Eigenthümer wehren, den Forſt ſeines Dachs mit Bley belegen, und mit einer heruntergehenden Metallſtrecke verbinden zu laſſen. Freylich verliert man dadurch das Offenſive des Ableiters (Wörterb. Th. I. S. 391), der

nun nicht mehr durch ſeine Spitze die Wolke ſelbſt angreifen und entwafnen kann; allein es ſcheint dieſer Verluſt nicht mehr beträchtlich zu ſeyn, ſeitdem man weiß, daß es auch in Spitzen ſchlage, und daß man von einer ſo kleinen Anſtalt, als die Stange eines Ableiters iſt, die Entkräftung einer ſo mächtigen Urſache ohnehin nicht erwarten dürfe. Schränkt man ſich auf das Defenſive ein, welches für die Wohlfahrt der Menſchen genug iſt, ſo kann die Stange ohne Bedenken hinwegbleiben. Eben ſo urtheilt Hemmer ſelbſt (Anl. Wetterleiter anzulegen, §. 104) der doch eine Menge koſtbarer Zurüſtungen mit ſeinen Auffangſtangen veranſtaltet hat.

Zur Bedeckung der Dachforſten dienen **Bleyſtreifen** unter allen am ſchicklichſten. Sie laſſen ſich bequem an die Forſtziegel anfügen, und auf den Schorſteinrand annageln, ſie ſchützen auch die Ziegel vor der Witterung. Vielfältige Erfahrungen haben gelehrt, daß ſie den Blitz hinlänglich leiten. Der Rauch aus den Schorſteinen kann zwar denſelben anlocken; da ihm aber der Blitz nie durch die Hölung des Schorſteins folgt, ſondern ins Gemäuer ſpringt, ſo wird er ſich um ſo viel mehr zu dem nahen Metalle wenden. Stangen über den ganzen Dachrücken zu legen, würde beſchwerlich ſeyn, und darüber geſpannte Ketten würden eine ſchlechte Leitung geben.

Die große Meinung, die man ſonſt von dem Abzuge hegte, den zugeſpitzte Stangen auf die Wetterwolke äuſſerten, hat ſich in den letztern Jahren ſehr vermindert. Der Blitz hat in Spitzen geſchlagen (in der Kirche della Madonna della Guardia bey Genua, Samml. zur Phyſik und Naturg. II. B. 5. St. S. 588, und in einem Hauſe zu Oppenweiler, *Hemmer* in Comm. Acad. Theod. Palat. Vol. VI. p. 523 ſqq.), man hat die Gewitter dadurch nicht geſchwächt gefunden, auch keine Wetterlichter daran geſehen (*Landriani* dell' utilità dei conduttori, p. 25. not.), und in der That iſt es widerſprechend, daß die Spitzen den Ausbruch erleichtern, und doch nie dem Schlage ausgeſetzt ſeyn ſollten. Lord Mahon, welcher behaupten will, die Spitzen leiteten jede Menge von Elektricität ſtillſchweigend ab, muß nach ſeinen Grundſätzen doch zugeben, daß der Rückſchlag ſie treffe (Principles

of electricity, §. 226 — 228). Auch elektriſche Verſuche im Kleinen zeigen, daß bey ſtarker Ladung und ſchneller Annäherung der Schlag in Spitzen geht, ſelbſt in weiterer Entfernung, als auf ſtumpfe Körper (ſ. Barbier de Tinan Erfahrungen, in den Samml. zur Phyſik und Naturg. II. B. S. 333 u. f.). Hemmer (Anleit. Wetterleiter anzulegen, §. 32. S. 16) führt an, daß, wenn ein flaches, einer Spitze vorgehaltenes Metall noch nicht von einem Schlage erreicht wird, und man es plötzlich wegzieht, die Spitze ſodann einen lebhaften Schlag erhält.

Schädlich ſind inzwiſchen die Spitzen keinesweges. Die Wolke locken ſie nicht herbey: kömmt ſie aber in ihren Wirkungskreis, ſo locken ſie den Ausbruch dahin, wohin man ihn haben will, und wo er ohne Schaden zur Erde geführt wird. Ueberdies haben alle Auffangungsſtangen den Nutzen, daß ſie den erſten Anfall vom Gebäude entfernt halten; daher kann man ſie bey Strohdächern zu Verhütung des Zündens für nöthig halten; ſie brauchen aber zu dieſer Abſicht nicht ſpitzig zu ſeyn. Iſt ſchon eine hervorragende Stange da, z. B. eine Thurmſpitze, Windfahne u. dgl., ſo darf man nur dieſe mit dem übrigen Metalle gut anſchließend verbinden. Eine eigne aber aufzurichten, iſt bey Gebäuden, deren Dächer keine feuerfangende Materien enthalten, ganz unnöthig.

Es iſt unglaublich, wie viel man an den Auffangungsſtangen gekünſtelt hat. Man hat mehrere Spitzen an einer Stange angebracht, dieſe, um den Wolken zu begegnen, nach verſchiedenen Weltgegenden gerichtet; ſeitwärts an den Wänden bey jedem Stockwerke zugeſpitzte, ja ſelbſt niederwärts gerichtete mit Spitzen verſehene Stangen gegen die auffahrenden Blitze vorgeſchlagen (ſ. Mém. ſur les verges ou barres métalliques, deſtinées à garantir les édifices des effets de la foudre in den Mém. de l'acad. des ſcienc. 1770. p. 63. und *Bertholon de St. Lazare* de l'electricité des meteores. To. I. p. 228. ſqq.) und ſelbſt an Bildſäulen und Zierrathen eigne Stangen anbringen wollen (Hemmer §. 159. 161); man hat ſie übermäßig lang gemacht, ſo daß ſie ſchwer zu befeſtigen waren, und vom Winde ſchwankten. Alles die-

ſes ſind unnütze Erſchwerungen. Sollen Stangen einigen Nutzen ſchaffen, ſo müſſen ſie an den dem Anfall am meiſten ausgeſetzten Stellen, d. i. an den Schorſteinen, oder bey freyſtehenden Gebäuden an den Ecken angebracht werden, und ſie dürfen alsdann nur etwa 4 Fuß weit hervorragen. So kann man an Strohdächern auf Wirthſchaftsgebäuden an jedem Ende eine aufſetzen, und entweder einer jeden ihre eigne Ableitung zur Erde geben, oder den Forſt mit einem Sattel von ein paar Bretern bedecken, und darauf einen Bleyſtreifen befeſtigen, in welchem Falle nur eine einzige Ableitung an der einen Seite nöthig iſt. Man kann auch das Dach am Forſte abſtumpfen, mit einer breiten Bohle bedecken, und auf dieſe das Ableitungsmetall anbringen.

Wilſon's Vorſchlag, die Stangen mit Kugeln zu verſehen und unter das Dach zu erniedrigen (Wörterb. Th. I. S. 393) iſt auf alle Weiſe zweckwidrig. Der Blitz findet ſeinen Weg auch zu dem Metalle innerhalb des Dachs, und er würde dadurch nur veranlaſſet, das Dach zu durchbrechen. Auch das Iſoliren der Stangen iſt unnöthig, weil der Blitz eine metalliſche Leitung, wenn ſie ſonſt gut iſt, ohnehin nicht verläßt, und, iſt ſie ſchlecht, zu einer beſſern auch durch nichtleitende Körper hindurchbricht.

Ableitungen neben dem Gebäude, an Maſtbäumen u. dergl., die man aus unnöthiger Furcht vorgeſchlagen hat, gewähren keine Sicherheit, weil man auf dieſe Art nicht alle hohe Stellen des Gebäudes mit Metall bedecken, und mit der Stange verbinden kann. Man hat dergleichen ſonſt bey Pulvermagazinen für nöthig gehalten; Hr. Reimarus aber hat bey den Pulvermagazinen in Hamburg die Ableitung ohne Bedenken an die Gebäude ſelbſt gebracht.

Die fernere Ableitung längſt dem Dache und am Gebäude herab durch Stangen zu machen, wie bisher noch meiſtentheils geſchehen iſt, hat viel unbequemes, und es iſt nicht abzuſehen, warum man dabey geblieben iſt. Jede andere Strecke Metall leitet eben ſo gut, und nach elektriſchen Verſuchen noch beſſer, wenn ſie eine breitere Oberfläche hat; daher auch die Herren Achard und Herz in Berlin auf die Thürme an dem Gensd'armesplatze 2½ Zoll breite eiſerne

Platten haben anlegen laſſen. Es ſcheint aber, als ſuchte man eine beſondere Zauberkraft in den Stangen; denn man legt ſie ſogar über Metalldächer, die doch ſchon an ſich eine weit reichlichere und beſſere Leitung darbieten. Die Zuſammenfügung der Stangen iſt beſchwerlich, und da das Roſten mit der Zeit doch nicht vermieden werden kann, wegen der daher entſtehenden Unterbrechungen mißlich. Auf einem Kupferdache kann noch ein anderer Nachtheil entſtehen: es iſt ein beſſerer und mehr ausgebreiteter Leiter, als die eiſerne Stange, daher es den Blitz von dieſer ablocken, und auf Wege führen kann, die man verhüten wollte.

Am dienlichſten ſind dazu **Kupfer- oder Bleyplatten** oder Streifen, die ſich auf Holz mit den Rändern über einander nageln laſſen. Hier kann der Ueberſprung höchſtens ein paar Nägel ausreiſſen, und wenn die obere Platte mit ihrem Ende über der folgenden liegt, nicht einmal die Platten auseinanderwerfen. Kupfer iſt nach den elektriſchen Verſuchen der beſte Leiter: Bley freylich ein ſchlechterer, der auch leicht ſchmelzt; allein es hat die Erfahrung gezeigt, daß 3 Zoll breite Bleyſtreifen, auf Holz genagelt, ſelbſt bey unvollkommner Leitung, den Wetterſchlag ohne Beſchädigung der darunter liegenden Theile herabführen. Es iſt überflüßig und übelſtehend, die Ableitung durch eiſerne oder hölzerne Stützen und Krampen vom Gebäude abzuhalten. Hr. Hemmer zwar thut dieſes allemal, und auch der im Wörterbuche Taf. IV. Fig. 64. vorgeſtellte Wetterleiter iſt ſo angelegt. Wollte aber der Stral von dem Metalle abweichen und in Mauern und Pfoſten dringen, ſo könnte er es ja auch durch die Stützen thun. Allein er wird das Metall nicht verlaſſen, da ihn ſchon eine Vergoldung ohne Schaden des Holzes leitet. Ueber die Forſtziegel ſchicken ſich Bleyſtreifen beſſer, am Dache herunter iſt ein doppelter Kupferſtreifen dauerhafter; an der Mauer oder den Pfoſten herab kann man das eine oder das andere wählen, braucht es aber hier nur einfach zu nehmen.

**Meſſing- oder Kupferdrath** von der Dicke einer Schreibfeder, oder mehrere dergleichen zuſammengeflechten, wie de Sauſſure gebraucht, können bey geringern Gebäu-

den dienen; die Platten bieten aber mehr Oberfläche dar, und laſſen ſich beſſer anfügen. Alle Strecken Metall, die ſich ſchon am Gebäude befinden, als Regenröhren, Rinnen u. dergl. kann man, ſo weit ſie herabreichen, ſicher zur Ableitung brauchen, und dadurch einen Theil der Zurüſtung erſparen.

Auch die beſten Leiter thun einigen Widerſtand, der ſich durch Seitenexploſion gegen angrenzende Körper äuſſern kann. So wird der menſchliche Körper da am ſtärkſten verletzt, wo Kleidungsſtücke feſt anliegen; und, wo Anker in den Mauern ſtecken wird das Mauerwerk abgeſprengt. Auch der elektriſche Schlag zertrümmert das Glas, wenn man einen Metallſtreifen feſt zwiſchen zwey Glasplatten einſchließt. Daher war es ein ſehr nachtheiliger Rath, den Ableiter mit Glasröhren zu umgeben. Iſt hingegen eine Seite frey, ſo entſteht kein Nachtheil, weil ſich die Platzung dahin wirft, wo ſie den wenigſten feſten Widerſtand findet. Man muß alſo den Ableiter nicht in die Mauer oder andere innere Theile des Gebäudes einſchließen, ſondern von auſſen anlegen. Zwar die Regenröhren, in welchen Raum genug iſt, kann man zur Ableitung gebrauchen, wenn ſie gleich auswärts eingeſchloſſen ſind, wiewohl man immer beſſer thut, da, wo ſie durch eine hölzerne oder ſteinerne Rinne durchgehen, noch eine äuſſere Leitung anzulegen.

Alles Metall, das ſich von auſſen am Gebäude befindet, mit der Ableitung zu verbinden, iſt nicht nöthig; es kömmt hiebey nur auf die hervorragenden und hochgelegnen Metalle, Stangen oder Hacken an, welche entweder unmittelbar aus der Wolke getroffen werden möchten, oder ſo liegen, daß der Stral ohne großen Widerſtand auf ſie durchbrechen, und hernach eine Leitung nach unten finden könnte. Flach an der Mauer und entfernt vom Gipfel oder der Ecke des Daches liegende abgeſonderte Stücke werden nicht unmittelbar getroffen; ſelbſt wenn ein Metall nur wenig Fuß unter dem Gipfel liegt, pflegt doch noch oberhalb ein Schorſtein oder der Dachrücken beſchädiget zu werden, ehe der Blitz es erreicht; um deſto mehr wird ihn das mit Metall bedeckte Dach anlocken. Auch auf dem fernern Wege zur Erde macht der

Bliʒ keine Seitenſprünge von einer zuſammenhängenden Leitung auf abgeſonderte Stücken Metall. Befindet ſich aber nahe am Gipfel oder einer obern Ecke hervorſtehendes Metall, wovon noch eine Strecke nach unten fortgeht, z. B. eine Rauchröhre, die aus Oefen der niedern Stockwerke hervorgeht, ſo iſt es gut, davon eine eigne Ableitung zur Erde gehen zu laſſen. Ein ſenkrecht niedergehendes Metall mit der Ableitung nur oberhalb zu verbinden, wenn es nicht zur Erde reicht, iſt gefährlich, weil der Bliʒ hineingehen und unten weiter durchzubrechen ſuchen würde. Daher iſt Hemmers Rath (Anleit. Wetterleiter anzulegen §. 150—152), die Zeigerſcheiben an Thürmen, wie auch die Uhr und die Axen der Glocken mit der Ableitung von oben zu verbinden, ganz zweckwidrig und ſchädlich.

Nebenwege von Metall verfolgt der Bliʒ nicht, wenn ſie ihn nicht weit herunterführen. So pflegt er in Kirchthürmen nicht auf die Glocken zu fahren, ſo groß auch ihr Inhalt iſt, ſondern lieber herabgehende dünne Dräthe zu verfolgen. Es iſt alſo wegen des andern Endes der wagrecht auf dem Dachrücken liegenden Metallbedeckung, und wegen anderer abgeſonderten Metalle nicht zu beſorgen, daß ſie den Bliʒ in die Gebäude leiten werden. Befinden ſich aber am Gebäude mehrere herunterführende Strecken, z. B. Regenröhren, Metallgräten an dem Schieferdache einer Thurmſpiʒe u. dergl., ſo muß von dem untern Ende einer jeden eine Verbindung durch einen Metallſtreifen gemacht, und ſodann eine reichliche fernere Ableitung zur Erde angebracht werden. Sind ſolche Strecken inwendig, wo dies nicht angeht, wie bey Glocken, Uhrpendeln ꝛc., ſo bleibt nichts übrig, als die äuſſere Ableitung davon möglichſt zu entfernen und deſto reichlicher zu machen. So rieth Herr Reimarus beym Anſchariusthurme in Bremen die Ableitung nicht nahe an den Zifferblättern anzubringen, weil der Bliʒ ſonſt immer ſeinen Weg durch die Zeigerſtange genommen hatte; die Erfahrung hat auch gelehrt, daß ein nachmaliger Wetterſtral der äuſſern Ableitung gefolgt iſt. Kann man ſich auch durch Entfernung des Ableiters nicht helfen, wie bey Hängwerken, deren Stangen der Leitung auf dem

Forſte des Daches nahe liegen, ſo muß man der äuſſern Ableitung einen deſto reichlichern Umfang geben, oder an verſchiedenen Enden Ableitungen herunterführen.

Ketten leiten zwar nicht mit vollkommner Continuität, thun aber doch, wenn ſie nur frey hängen und nicht allzu dünn ſind, im Nothfall noch Dienſte. Nur, wo kleine Funken in der Nähe ſchaden können, ſind ſie zu vermeiden.

Eine dicke Uebermalung mit Oelfarbe oder Kienruß beſchützt zwar auch die darunter gelegenen Theile; inzwiſchen iſt die Leitung von Metall immer überwiegend vorzuziehen. Die Erfahrungen zeigen, daß der Stral von ſolchen Ueberzügen auf nahe Metalle abſpringt, oder den Ueberzug abwirft, daher man ſich auf eine ſichere Leitung dabey nicht verlaſſen kann.

Was das untere **Ende** der Ableitung betrift, ſo ſtellte man ſich ſonſt im Innern der Erde gleichſam einen allgemeinen Elektricitätsbehälter vor, oder einen eignen Sammelplatz, zu welchem man dem Blitze den Zugang erleichtern und denſelben daher tief in die Erde führen müſſe. Nach den elektriſchen Verſuchen aber ſollten wir vielmehr ſchließen, daß die Wetterwolke nur einen verhältnißmäßigen Theil der Oberfläche und der darauf hervorragenden Körper in eine gegenſeitige Elektricität verſetze, die ſich wieder verliert, wenn die Wolke ohne Schlag vorbeygeht, wie bey den elektriſirten Tafeln. Man müßte alſo beweiſen, daß die gegenſeitige Elektricität tief unter der Erde ſey, welches unwahrſcheinlich iſt. Herr **Reimarus** hält es ſogar für unnöthig, den Ableiter bis in feuchte **Erde** oder **Waſſer** zu führen, da doch die Feuchtigkeit nur ein ſchlechter Leiter ſey, und ein Schlag durch kleine Zwiſchenräume von Feuchtigkeit nicht anders, als mit Explosion gehe, und dieſelbe in Dunſt verwandle. Eine ſolche Exploſion werde denn auch ſtatt finden, wenn der Stral aus dem Metalle, dem er bis ans Ende folge, in feuchtes Erdreich übergehe. Herr **Lempe** (Magazin für die Bergbaukunde Th. V. S. 150 u. f.) beſchreibt einen Wetterſchlag, der am 16. Jun. 1787 auf Beſcheert-Glück-Fundgrube in Freyberger Refier an dem Klingeldrathe des Huthauſes hinab bis zur dritten Gezeugſtrecke in die im Treibe-

ſchachts-Tiefſten ſtehenden Waſſer 135 Lachter oder über 800 Fuß tief hinabgeführt ward.

Die an Wetterſchlägen ſelbſt angeſtellten Erfahrungen aber lehren, daß der Blitz, wenn die metalliſche Leitung aufhört, ſich an der Oberfläche der Erde endiget, und nicht einmal in Hölen oder Keller eindringt, ſelbſt unter hundert Fällen kaum einmal die Erde ſelbſt beſchädiget. Selbſt auf dem Waſſer ſieht man ihn nicht in die Tiefe fahren, ſondern ſich auf der Oberfläche mit heftiger Platzung verbreiten. Herr Reimarus hat die Fälle, wo Blitze tiefer eingeſchlagen haben, ſorgfältig aufgeſucht; ſie haben ſich aber meiſtens auf freyem Felde ereignet, wo der Stoß der Luft ſchon dergleichen Wirkungen verurſachen kann, auch ſind die Löcher nie tief geweſen; in andern Fällen iſt der Stral den Wurzeln der Bäume bis in die Erde gefolgt. Ein einziger Fall (Schwed. Abhandl. B. XI. S. 122) kömmt vor, wo der Blitz in einer Kirche und zu beyden Seiten auf dem Kirchhofe die Erde aufgeſprengt hatte. Dieſer iſt aber gerade ſo beſchaffen, daß er keinen Bewegungsgrund abgeben kann, den Stral mit Vorſatz in den feuchten Boden zu führen; denn hier war der Boden thonig und feucht; es war aber dennoch keine ſtille Vertheilung, ſondern vielmehr eine heftige und ausgebreitete Platzung erfolgt.

Zwar hat bey den meiſten künſtlichen Wetterleitern, die in die Erde giengen, der Blitz keine Aufſprengung des Bodens veranlaſſet, aber es iſt daraus nichts weiter zu ſchließen, als daß er ſchon an der Oberfläche ſein natürliches Ziel erreicht, und den Leiter verlaſſen habe, wie bey Weſt's Ableiter (Philoſ. Trans. Vol. LIII. p. 94) und an einem Wirthshauſe in Stockholm (Schwed. Abhandl. B. XXXII. S. 115) aus dem Feuerſcheine auf dem Pflaſter offenbar zu erſehen war. Man findet dagegen bey eingeſenkten Ableitungen immer noch mehr Beyſpiele der Aufſprengung des Bodens, als bey andern Wetterſchlägen, wo ſie überaus ſelten ſind. Hr. R. führt fünf Beyſpiele dieſer Art an. Will man ſagen, hier ſey der Boden zu trocken oder der Ableiter nicht tief genug eingeſenkt geweſen, ſo iſt dieſes nur grundloſe Meinung. Man kann freylich den angenommenen Elektricitätsbehälter

ſo tief ſetzen, als man will; aber, wenn der Bliz die Tiefe ſucht, woher denn das Aufſprengen nach oben, wo doch nichts iſt, was ihn ſtärker, als der Behälter, anlocken könnte. Von einem ſolchen Rückwege zur Erde iſt kein Grund anzugeben, und eine bloße unverbürgte Lehrmeinung kann die Einſenkung der Ableiter in den Boden nicht rechtfertigen, wenn ſie den Erfahrungen zufolge unnöthig iſt, und doch durch Erſchütterung des Grundes, beſonders in Städten oder Pulvermagazinen, gefährlich werden kann.

Ein ofnes Waſſer iſt der ſchicklichſte Ort zu Endigung des Ableiters, weil ſich der Bliz daran leicht vertheilet. Iſt aber dieſes nicht in der Nähe, ſo leiſtet ſchon die Endigung an der Oberfläche der Erde alles, was man verlanget. Bedeckte Kanäle unter der Erde, oder Abtritte, wie Bertholon de St. Lazare (De l'electricité des meteores. To. I. p. 261) vorſchlägt, ſchicken ſich nicht zu Endigung der Ableiter, weil der Funken beym Abſprunge die brennbare Luft oder Knallluft darinn entzünden kann. Bertholon will zwar die Sicherheit durch einen Verſuch beweiſen, indem er durch ein metallenes Gefäß mit Knallluft einen Eiſendrath ſteckt, an beyden Enden anlöthet, das obere an den Conductor hängt, und aus dem untern einen Funken zieht, der die Luft nicht entzündet. Allein, da das ganze Gefäß von Metall war, ſo gieng hier die Elektricität leicht von auſſen über das Gefäß, und nur etwas weniges durch den Drath, noch überdies ohne einen inwendig entſtehenden Funken. Von dem Ende des Ableiters müſſen alle feuerfangende Dinge entfernt werden; auch muß die metalliſche Bekleidung nach unten nicht dicht anſchließen, damit Bliz und Luft freyen Raum zur Ausbreitung behalten.

Nach dieſen Grundſätzen wird nun die Anlegung eines Wetterleiters ſo einfach, als möglich. Die Auffangungsſtange kann zwar gänzlich hinwegbleiben; will man aber eine aufſetzen, ſo nehme man ſie ¾ Zoll dick, und laſſe ſie 3—5 Fuß über den Schorſtein oder höchſten Ort hervorragen. Auf dem Dache wird ein Ziegel durchbohrt, und mit einer Bleyplatte belegt, welche durchſtochen und ſo ausgetrieben iſt, daß ſie die Stange, wie mit einem Halsbande,

umfaſſet; um dieſes wird ein eiſerner Ring gelegt, der es feſt an die Stange antreibt. Auf dem Forſte des Dachs wird ein Bleyſtreifen 3 — 6 Zoll breit angelegt, den man an den Giebelpfoſten und Schorſteinen mit großen Nägeln befeſtiget, an den Forſtziegeln aber an alle ihre Fügungen antreibt, und mit kleinen Nägeln ſeitwärts in den Kalk der Fugen befeſtiget. Die Stücken der Bleyſtreifen werden mit einem Falze an ihren Enden in einander gelegt. Solche Streifen werden auch über den Rand oder die Kappe der Schorſteine hin gelegt, und an den Seiten herunter mit dem Hauptſtreifen verbunden. Die Strecke der Ableitung am Gebäude herunter wird ebenfalls von 3 – 6 Zoll breiten Bley= oder Kupferſtreifen auswendig herabgeführt, und, wenn eine Auffangungsſtange da iſt, mit der oben erwähn= ten Bleyplatte verbunden. Die Stücke derſelben werden beym Bley mit einem einfachen Falze zuſammengetrieben, beym Kupfer aber entweder durch einen einfachen Falz ver= nietet, oder mit einem doppelten Falze, wie Taf. XXVIII. Fig. 6., in einander gelegt und wohl zuſammen getrieben, auch, wo es die darunter liegenden Theile zulaſſen, mit Nä= geln angeheftet. Der Falz muß aber bey heruntergehenden Streifen ſo gelegt werden, daß der Rand des obern Stücks einwärts, des untern auswärts geſchlagen ſey. Wo die Strecke frey über ein Dach geht, und Bleyſtreifen oder ein= faches Blech zu ſchwach wären, führt man den Streifen aus doppelt gelegtem Kupferblech. Wo die Stücke deſſelben zu= ſammengefalzt und vernietet ſind, wird ein dünner meſſinge= ner Drath eingehakt, unter einem Dachziegel durchgeſteckt, und inwendig um Nägel in den Latten gewickelt. Endlich wird dieſe Ableitung, wo möglich, bis in ein offnes Waſſer, wäre es auch nur eine Gaſſenrinne, nicht aber in einen be= deckten Canal, oder tief in die Erde, geführt; iſt aber der= gleichen nicht in der Nähe, ſo läßt man die Leitung an der Oberfläche, doch ſo, daß ſie die bloße Erde berührt, mit einem etwa einen Fuß weit abſtehenden Winkel aufhören.

Dieſe allgemeinen Vorſchriften ſind von Herrn Reima= rus noch mit beſondern für Zeughäuſer, oder andere viel Metall enthaltende Gebäude, Kirchen, Pulvermagazine,

Strohdächer, Windmühlen, Krahne, Schilderhäuſer, Schäferkarren, Kutſchen und Reiſewagen, Schiffe u. ſ. w. begleitet, welche von jenen blos in zufälligen Nebenumſtänden abweichen. Alle dieſe Vorſchläge empfehlen ſich nicht nur durch Zweckmäßigkeit und Simplicität; ſondern auch durch die äuſſerſte Leichtigkeit und die wenigen Koſten der Ausführung; ſie werden daher viel beytragen, von der Wirkung der Wetterleiter richtige Begriffe zu verbreiten, und eine für die Menſchen ſo wohlthätige Erfindung noch gemeiner zu machen.

Man hat unſtreitig den Spitzen zuviel Kraft gegen die Gewitterwolken zugeſchrieben, und durch übertriebene Erwartungen von ihrer Wirkung der guten Sache überhaupt geſchadet. Hemmer (Anl. Wetterleiter anzulegen, §. 134. 135) zweifelt nicht im mindeſten, daß die dünne Stange eines Ableiters eine ganze Wetterwolke eben ſo gut erſchöpfen könne, als ein ſehr enger Kanal einen ganzen Teich, wenn dieſer auch noch ſo groß ſey, erſchöpfe. In beyden, ſagt er, geſchehe die Ausleerung nach und nach, aber beym Teiche langſam, bey der Wolke wegen der unendlichen Geſchwindigkeit des Blitzes gleichſam in einem Augenblicke. Bewegte ſich das Waſſer eben ſo ſchnell, als der Wetterſtral, ſo würde ein unermeßlicher Teich vermittelſt eines Kanals vom Durchmeſſer eines Federkiels ſich gleichfalls in einem Augenblicke ausleeren. Den Einwurf, daß eine Wolke, die über den Ableiter gegangen ſey, oder auf denſelben geſchlagen habe, darum doch nicht zu blitzen aufhöre, beantwortet er ſich damit, daß eine ſolche Wolke entweder aus mehrern getrennten Schichten beſtehen, oder aus andern Wetterwolken aufs neue geladen werden müſſe. Von ſolchen augenblicklichen Entkräftungen der Wolken aber hat ſich nie die mindeſte Spur in der Erfahrung gezeigt, und überhaupt gründet ſich alles, was man von den Spitzen erwartet, blos auf die elektriſchen Verſuche, und auf die bisherige Theorie der Gewitterelektricität, nach welcher man die Wetterwolken als iſolirte Conductoren betrachtet, welche ſich wechſelſeitig laden und entladen. Reimarus, der zwar dieſe Theorie auch annimmt, aber, wie billig, der Erfahrung mehr folgt, hat dieſe über-

mäßigen Erwartungen von dem offenſiven Gebrauche der Spitzen ſehr tief herabgeſetzt.

Wenn man nun vollends die wichtigen Zweifel erwägt, welche Hr. de Luc der ganzen Entladungstheorie entgegenſetzt (ſ. den Zuſatz des Art. Luftelektricität), und es ſich als möglich denkt, es könne wohl der Blitz in einem ſchnellen Ausbruche von plötzlich erzeugtem, und im Augenblicke ſeiner Entſtehung durch Ueberfluß und Druck wieder zerſetzten elektriſchen Fluidum beſtehen, ſo wird die Idee von einer ſolchen Kraft der Spitzen ganz vernichtet. Herr de Luc, der übrigens nicht läugnet, daß ſich die Elektricität den Spitzen auch aus den Wolken leichter, ſtiller und häufiger mittheilt, als platten Flächen, und der ſelbſt eine Erklärung hievon gegeben hat (ſ. Wörterb. Th. IV. S. 166), ſchlägt dennoch ſeinem Syſtem gemäß die von Franklin erregte Hofnung, durch zugeſpitzte Ableiter dem Blitze vorzubeugen, gänzlich darnieder.

Nach ſeiner Vorſtellungsart (Siebenter Brief an de la Metherie in Grens Journal der Phyſ. IV. B. S. 285 u. f.) geht vielmehr die elektriſche Flüßigkeit, ſobald ſie durch die erforderliche chemiſche Operation in der Wolke erzeugt iſt, in Strömen aus, und nimmt ihre Richtung gegen den Punkt, gegen den ſie die erſten Umſtände beſtimmen; aber die Luft widerſteht ihr, und nöthigt ſie von Zeit zu Zeit ihren Weg zu verändern; dieſe wiederholten Reflexionen durch comprimirte Luft bilden das Zikzak und die ſchlangenförmigen Windungen des Blitzes. Alle dieſe Operationen haben nun ſo mächtige Urſachen, daß das Bemühen, ihnen durch ſo kleine Ableiter zuvorzukommen, dagegen eben ſo vergeblich ſcheint, als das Läuten der Glocken.

Wenn jene Umſtände den Blitz hervorbringen, und ihn gegen ein Gebäude zu gehen beſtimmen, ſo wird kein Mittel, das in unſerer Macht ſteht, ihn dahin zu gelangen hindern können. Herr de Luc glaubt vielmehr mit Wilſon, ein zugeſpitzter Ableiter ſchade eher, als er nütze, weil nach Volta die Wirkung der Spitzen darinn beſtehe, daß ſie das elektriſche Fluidum der Luft in ſich nehmen. Wenn ſich alſo dem zugeſpitzten Ableiter eine Wolke nähert, in der neues

elektriſches Fluidum hervorgebracht wird, ſo iſt ſeine Wirkung dieſe, daß er die davon abgeſtoßne Elektricität der Luft in ſich nimmt, und die Luft um ſich her negativ macht; dadurch wird der Bliß beſtimmt, auf dieſe Seite zu fahren, ohne eben den Ableiter ſelbſt zu treffen, weil ſein wirklicher Gang von andern Umſtänden abhängt, deren Anordnung nicht in unſerer Gewalt ſtehet.

Was aber Hrn. de Luc bey der Idee der Ableitungen gegründet ſcheint, iſt einzig dieſes, daß, wenn der Bliß ein Gebäude trift, deſſen Dach an den Ecken mit Metallblechen belegt iſt, und um welches herum metallene Regenröhren (oder andere metalliſche Leitungen) zur Erde niedergehen, alsdann die elektriſche Flüßigkeit, welche an irgend einer Stelle dieſer Leitung (nicht eben an der Spitze) ankömmt, ihr ſehr wahrſcheinlich folgen, und alſo den übrigen Theil des Gebäudes verſchonen wird. Hr. de Luc ſchränkt alſo, ganz wie Reimarus, den Gebrauch der Wetterleiter auf das Defenſive ein, und bleibt bey der Belegung des Dachs, oder der dem Anfall ausgeſetzten Stellen, ohne Auffangungsſtange oder Spitze ſtehen. Es iſt gewiß ſehr merkwürdig, zween ſo ſcharfſinnige und tiefeindringende Naturforſcher, ob ſie gleich von ganz verſchiedenen Grundſätzen ausgehen, dennoch in dem praktiſchen Reſultate vollkommen übereinſtimmen zu ſehen.

Zu Verbindung eines Ableiters mit einer Löſchanſtalt findet man Vorſchläge in Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens (II. Band. 1788. gr. 8. Num. 13. und daraus im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte rc. V. B. 4. St. S. 148). Die Abſicht iſt, hohe Thürme zu ſichern, zu deren oberſter Haube man bey entſtehendem Brande nicht wohl gelangen könnte, im Fall der Ableitungsdrath nicht ſtark genug ſeyn ſollte, alle Materie zu faſſen, oder durch Roſt unfähig würde, ſie gehörig fortzuleiten. Eine kupferne Kapſel oben auf dem Helme des Thurms, 3 Fuß im Durchſchnitte und 1 Fuß hoch, hat unten 24 Röhren, die in einem doppelten Kreiſe herumſtehen, über dieſen gehen noch 8 andere aus der Wand der Kapſel heraus. An dieſe Kapſel iſt ein kupfernes Rohr angebracht, deſſen Caliber die Summe

von den vorerwähnten 32 Ausgußröhren faſſet, dieſes Rohr geht zwiſchen dem Gebälke bis auf den Grund des Thurms herab, und vertritt zugleich die Stelle des Ableiters. Faſt gegen das Ende des Thurms wendet es ſich heraus ins Freye, und dann in die Erde. An der Nähe ſeines Ausgangs iſt eine Waſſerpumpe angebracht, welche mittelſt eines Schlauchs unten an das Ableitungsrohr geſchraubt werden kann. Ein paar entferntere Spitzen verſehen dieſe Pumpe mit hinlänglichem Waſſer durch Zubringer, und ſie ſelbſt treibt dann dieſes Waſſer durch das Ableitungsrohr in die Kapſel. So wie nun die Pumpe arbeitet, hat man in etlichen Minuten Waſſer in der letztern, das durch die 32 Ausgußröhren rings um den ganzen Helm herum ſpritzt, und die Ausbreitung des Feuers von auſſen verhindert. Brennt es aber von innen im Gebälke, ſo iſt ein Behälter angebracht, in den nicht nur das Regenwaſſer ſich ſammlet, ſondern auch durch die Hauptpumpe vermittelſt einiger Röhren mit Hähnen von unten auf Waſſer getrieben werden kann. Bey dieſem Behälter befindet ſich eine kleine Spritze, die ein Mann drucken kann, und mit Hülfe dieſer Anſtalt können vier Mann, die einander ablöſen, den ganzen Helm auch von innen vertheidigen.

Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze, deſſen Bahn, Wirkung, ſichern und bequemen Ableitung. Hamburg, 1794. gr. 8.

de Luc Siebenter Brief an de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie ꝛc. aus dem Journal de phyſ. Août. 1790. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 285 u. f.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. V. B. 4tes St. S. 148 u. f.

**Blitzfänger**, ſ. den Zuſatz des Art. Elektricitätszeiger.

**Blutwärme, menſchliche**, ſ. Wärme, thieriſche, Th. IV. S. 584.

**Boracit**, ſ. den Zuſatz des Art. Elektricität.

## Borax.

### Zuſatz zu Th. I. S. 406.

Man erhält den Borax in reinen Kryſtallen (raffinirten, venediſchen Borax) jetzt nicht mehr aus Venedig, ſondern

aus Holland, wo man ihn aus dem Tinkal ſcheidet. Dieſer Tinkal (roher Borax, Tinkar, Borech, Pounxa) kömmt zum Theil aus Perſien in grünlichen, fettig anzufühlenden Stücken, oder in undurchſichtigen grünlichgelben ſechsſeitig prismatiſchen Kryſtallen, mit allerley fremdartigen, fetten und ſchleimigten Theilen vermengt; eine andere Sorte erhält man aus China in weißgrauen Klumpen, die weniger fett riechen, und mit einem weiſſen erdigten Staube vermiſcht ſind.

Man hielt ſonſt den Borax im Tinkal faſt durchgängig für eine durch Kunſt erzeugte Subſtanz. Grill Abrahamſon (Vom Pounxa oder natürlichen Borax in den ſchwediſchen Abhandl. B. XXXIV. S. 317 auch in Crells neuſten Entdeck. Th. I. S. 84) ſandte zuerſt natürlichen Borax nach Europa, der in Thibet aus der Erde gegraben, und nach Engſtröm (Verſuche mit der Pounxa, in den ſchwed. Abhandl. ebend. S. 319 und bey Crell S. 85) ein mit vielem Borax vermengter Mergel war. Ueberdies hat man die Beſtandtheile des Borax an andern Orten natürlich angetroffen ſ. Sedativſalz, und mehrere Reiſende haben ſich an Ort und Stelle überzeugt, daß der Tinkal natürlich in Indien gefunden werde (ſ. Saunders, Wundarzts in Bengalen, Nachrichten über einige Producte in Butan und Thibet in Grens Journ. der Phyſ. B. II. S. 88 u. f. Briefe von Will. Blane und P. de Rovato über die Production des Borax, mitgetheilt von Forſter in Sprengels Beyträgen zur Völker- und Länderkunde, Th. IX. auch im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. VI. B. 3tes St. S. 39 u. f.). Dieſen Nachrichten zufolge bildet er ſich an ſeichten Stellen gewiſſer ſalziger Landſeen. Es iſt alſo wohl auſſer Zweifel, daß aller im Handel vorkommende Tinkal von der Natur erzeugt ſey.

Gren ſyſtematiſches Handbuch der Chemie. B. I. 1794. §. 883—885.

**Braunſtein, Braunſteinkönig**, ſ. Halbmetalle, Th. II. S. 558.

**Brauſen**, ſ. Aufbrauſen, Th. I. S. 174.

## Brechung der Lichtſtralen.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 412—435.

Zu S. 417. Die hier erwähnte Stelle des **Voſſius**, welche Herr Scheibel in dem Buche De lucis natura et proprietate vergeblich ſuchte, wird von Herrn **Pfleiderer** (Theſium inaug. pars mathematico-phyſ. 1791. defenſ. Tubing. 4. Theſ. XXVI) aus *Iſ. Voſſii* Reſponſo ad objecta Ioh. de Bruyn et Petri Petiti (Hagae Com. 1663.) p. 32 ſq. angeführt. Das hieher gehörige iſt folgendes: Menſura porro *Carteſii* non differt a communi Opticorum menſura, ſed demonſtrationis ratio diverſa eſt. Poſtquam quippe in Hollandiam venit, ſatis liquet & ipſum quoque nonnihil intellexiſſe de *Snellii* methodo ad menſurandas refractiones, utpote quam multi ſatis norant, *quamque Hortenſius et publice et privatim expoſuerat*. Quod itaque habet, refractionum momenta non exigenda eſſe ad angulos, ſed ad lineas, iſtud *Snellio* acceptum ferre debuerat, cujus nomen more ſolito diſſimulavit. Ipſam tamen Snellii demonſtrationem non vidiſſe lubenter admiſerim, utpote cum omiſſa faciliori demonſtratione operoſiorem ſectatus ſit &c. Herr **Pfleiderer** hält die Beſchuldigung für ungerecht, und beruft ſich deshalb auf einige Stellen aus Descartes Briefen (Epiſt. P. III. ep. 89. 90. 91. 92. P. II. 81. 74) verglichen mit ſeiner Dioptrik (Cap. X u. Cap. VIII. §. 10), die jedoch hierüber nichts beſtimmtes lehren. Er bemerkt noch, Snellius ſey auf ſeine Erfindung allem Anſehen nach durch eine Wiederholung von **Keplers** Unterſuchungen (Paralipom. ad Vitell. Cap. IV. p. 88 ſqq.) geleitet worden; er habe auch die Linien CK und CO gar nicht als Coſecanten der im Art. benannten Winkel betrachtet, und nach ſeiner Vorſtellungsart nicht ſo betrachten können (*Pfleiderer* l. c. Theſ. XXIX)

Zu S. 429. Boyle hat die Bemerkung, daß ſich die Größe der Brechung nicht nach der Dichte des Mittels richte, nicht zuerſt gemacht. Schon 1606 ſchickte Harriot an **Kepler** (Epiſtolæ ad Keplerum ſcriptæ, ed. *Hanſchii* Lipſ. 1718. fol. Epiſt. CCXXIII. p. 376) eine Tabelle über

die Größe der Brechung in 13 verſchiedenen Mitteln, woraus ſich ergab, daß die Oele ſtärker brechen, als Weingeiſt, Wein, Waſſer, Salzwaſſer, obgleich die leztern dichter ſind. Harriot zieht daraus einen Einwurf gegen Keplers Theorie, dem dieſer im folgenden Briefe zu begegnen ſucht, wobey er annimmt, daß unter gleichen Umſtänden die calida (denn dafür hält er die Oele) ſtärker brechen.

Auch Descartes bemerkt dieſen Unterſchied in einem zu Anfang des Jahres 1623 an Merſenne geſchriebenen Briefe (Epiſt. P. III. Epiſt. XXXIII. p. 104). Quantum ad refractiones, ſagt er, pro comperto habeas, eas nullo pacto ſequi proportionem gravitatis liquorum; oleum quippe terebinthinæ, quod aqua levius eſt, eam multo maiorem habet; & ſpiritus ſive oleum ſalis, quod gravius eſt, eam quoque paulo maiorem habet.

Hiebey iſt zu erinnern, daß man bey den Geſetzen der Brechung (ſ. den Art. S. 413), um ſich richtig auszudrücken, die Mittel A und B nicht das dünnere und dichtere, ſondern das weniger brechende und ſtärker brechende nennen ſollte. Nicht auf Dichtigkeit kömmt es hiebey an, ſondern auf brechende Kraft, die ſich nicht allemal nach der Dichte richtet. Kepler (Dioptr. §. 2) hat ſein Brechungsgeſetz ſo ausgedrückt (Radii in medium *denſius* ingreſſi — accedunt verſus perpendicularem &c.); aber ſchon Descartes (Dioptr. Cap. II. §. 7) ſpricht viel genauer, indem er ſeinen Grundſätzen gemäß ſtatt des dichtern Mittels dasjenige nennt, welches die Lichtſtralen leichter durchläßt. Dennoch haben faſt alle folgende Optiker, ſelbſt Newton (Optic. Ax. IV), hiebey blos von dünnerm und dichterm Mittel geredet, dieſes hat auch mich veranlaſſet, einen Ausdruck beyzubehalten, deſſen Unrichtigkeit Herr Pfleiderer mit Recht bemerklich macht.

*Pfleiderer* Theſes inaug. mathematico-phyſ. Tubing. 1791. 4. Theſ. XXVI — XXXIII.

**Brechweinſtein**, ſ. Spießglas Th. IV. S. 156.

**Brennbarer Geiſt**, ſ. Weingeiſt Th. IV. S. 675 — 680.

## Brennbare Materien.

Zuſ. zu Th. I. S. 440.

Zu den brennbaren Materialen des Mineralreichs ſind noch der Diamant und das Reißbley (Graphit) hinzuzuſetzen. Von beyden handeln eigne Artikel, ſ. Diamant, Th. I. S. 575—578, Reißbley unten in dieſem Bande.

Den Grund der Entzündbarkeit ſuchen die Antiphlogiſtiker in der Fähigkeit, bey einem gewiſſen Grade der Temperatur den Sauerſtoff anzuziehen, und dadurch den reſpirabeln Theil der Luft, oder das Sauerſtoffgas, zu zerſetzen, ſ. Verbrennung.

Brennſtoff, ſ. Phlogiſton Th. III. S. 460—477.

## Brillen.

Zuſ. zu Th. I. S. 462—465.

Nach Adams kann man die Nothwendigkeit, ſich einer Brille zu bedienen, aus folgenden Merkmalen erkennen. 1) Wenn man kleine Gegenſtände weit vom Auge entfernen muß, um ſie deutlich zu ſehen, 2) wenn man zu ſeinen Arbeiten mehr Licht, als vorher, braucht, wobey es nach Herrn Büſch höchſt verderblich für die Augen iſt, das Licht zwiſchen Gegenſtand und Auge zu ſtellen, 3) wenn nahe Dinge bey genauer Betrachtung undeutlich zu werden, und ſich wie mit einem Nebel zu überziehen anfangen, 4) wenn beym Leſen und Schreiben die Buchſtaben in einander fließen, und vielfach zu ſeyn ſcheinen, 5) wenn die Augen leicht ermüden, und von Zeit zu Zeit geſchloßen oder zur Erholung auf andere Gegenſtände gerichtet werden müſſen. Treten dieſe Umſtände auch nur zum Theil ein, ſo iſt es Zeit, ſich einer Brille zu bedienen, weil das Uebel durch längern Verzug immer mehr vergrößert wird.

Es kömmt viel darauf an, die Brillen zu rechter Zeit und ſo zu wählen, wie es der Zuſtand der Augen erfordert. Man hat bey der Wahl der Brillen nicht am meiſten auf die Vergrößerung, ſondern darauf zu ſehen, daß man dadurch in der Entfernung, in der man vorher zu leſen oder zu arbeiten gewohnt war, deutlich und ohne Anſtrengung ſehen

könne. Ueberhaupt ſind alle Gläſer, bey denen wir die Gegenſtände weiter oder näher, als ſonſt, halten müſſen, dem Geſichte nachtheilig. In dem Maaße, als die Augen flacher werden, muß man convexere Brillen nehmen, jedoch mit Vorſicht: denn wenn ſie zu ſtark vergrößern, greifen ſie das Auge an. Das ſicherſte Kennzeichen, daß ſie zu ſtark ſind, iſt, wenn ſie nöthigen, die Gegenſtände näher, als gewöhnlich, zu halten. Wer mit den Brillen eine regelmäßige Stufenfolge beobachtet, kann ſeine Augen bis ins höchſte Alter erhalten. Man wechsle nur nie zu ſchnell, und brauche nicht bald dieſe, bald jene Brille, ſondern bediene ſich ſtets ſeiner eignen. Denen, die bey Licht eine Brille brauchen, bey Tage aber dieſelbe entbehren können, iſt zu rathen, daß, wenn ihre Augen abnehmen, ſie ſich zwey Brillen anſchaffen, um die eine bey Tage, und die andere, die etwas mehr vergrößern muß, bey Abend zu gebrauchen. Auf dieſe Art wird die Netzhaut beydemal ohngefähr gleich viel Licht empfangen.

Die im Art. S. 462. 463 befindliche Formel iſt zwar in der Theorie richtig, um die Brennweite der ſchicklichſten Brille für jedes Auge zu beſtimmen; in der Anwendung aber wird man, wenn man ſich genau nach ihr richtet, insgemein zu convexe Gläſer erhalten. Man muß alſo die Brennweite, welche die Formel giebt, noch um etwas vergrößern.

Brillen mit hornenen Blendungen oder breiten Rändern ſind nicht allein unnütz, da das Auge ſchon ſeine natürliche Blendung hat, ſondern auch ſchädlich, weil ſie das Geſichtsfeld verringern, und beym Leſen ſtetige Wendung des Kopfs und der Augen veranlaſſen.

Den Brillen von grünem Glas ſpricht Adams die Vorzüge, die man ihnen ſonſt beylegt, gänzlich ab. Sie geben den Farben ein ſchmutziges Anſehen, und machen im Anfange, daß dem Auge, wenn man ſie ablegt, weiſſe Dinge roth erſcheinen — ein deutlicher Beweis, daß ſie das Auge angreifen. Trägt man ſie nicht beſtändig, ſo iſt der Contraſt der Helligkeit; ſo oft man ſie ablegt, ſchädlich; trägt man ſie immer, ſo braucht man ſie endlich ſo convex,

daß ſie wegen der großen Dicke faſt undurchſichtig ausfallen. Es iſt alſo ganz unrichtig, ihnen nach S. 464 den Namen der Conſervationsbrillen zu geben, welchen überhaupt nur ſolche Brillen verdienen, welche von Perſonen gebraucht werden, deren Augen wirklich abnehmen, und die dem Zuſtande dieſer Augen vollkommen angemeſſen ſind.

Die Leſegläſer, welche mit der Hand vom Auge entfernt gehalten werden, ſind äuſſerſt ſchädlich, weil ſie das Auge beſtändig anſtrengen. Es iſt unmöglich, ſie immer in gleicher Entfernung zu halten, weil ſich bald der Kopf, bald die Hand bewegt; bey jeder Aenderung der Entfernung aber iſt das Auge bemüht, ſich anders zu ſtellen. Hiezu kömmt noch der blendende Glanz, den dieſe Gläſer von ihrer Oberfläche ins Auge zurückwerfen. Beſſer ſind die doppelten Augengläſer, die man mit der Hand vor beyde Augen zugleich hält, weil man ſie durch gelindes Andrücken des Bügels ziemlich feſt halten kann.

Auch die Brillen muß man nach dem Rathe des Herrn Büſch nicht bey ſolchen Beſchäftigungen gebrauchen, wo man die Gegenſtände bald näher bald weiter vor ſich hat, wie z. B. beym Kartenſpiel. Die Brille bricht die Stralen anders, wenn ſie von einem nähern, anders, wenn ſie von einem weitern Gegenſtande herkommen, und das Auge kann die beſtändige Veränderung der Stellung, die dieſes erfordert, unmöglich lange aushalten.

Sonderbar iſt, was im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. (V. B. 1 St. S. 116 u. f.) von der Wirkung des Geſichts auf die Brillen erzählt wird. Nach einem vom Abt de Witry in der Akademie der Wiſſenſchaften zu Brüſſel am 8 May 1787 vorgeleſenen Berichte und nach der Beobachtung des Protomedikus Neve zu Tournay in Flandern, ſoll eine Nonne von kakochymiſcher Conſtitution durch die bösartigen Ausflüße ihrer Augen alle Brillen, deren ſie ſich bediente, verdorben haben. Die Brillen bekamen ſämmtlich Flecke von der Größe der Netzhaut, welche ſo zerkratzt waren, daß man die Riße mit dem Finger fühlen konnte.

Adams's Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts, a. d. engl. v. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 124—142.

# C.

Calorimeter, ſ. Wärmemeſſer Th. IV. S. 597—606.

*Calorique*, ſ. Wärme Th. IV. S. 534.

*Camera clara*, Reinthaleriſche, *Camera lucida*, ſ. Zimmer, verfinſtertes Th. IV. S. 867.

Campherſäure, ſ. Kampherſäure, unten in dieſem Bande.

Capacität für Elektricität, ſ. Condenſator Th. I. S. 535 u. f.

Capacität für die Wärme, ſ. Wärme, ſpecifiſche Th. IV. S. 568—583.

*Carbone*, ſ. Kohlenſtoff, unten in dieſem Bande.

## Centralbewegung.

Zuſ. zu Th. I. S. 474—480.

Die hier vorgetragnen Sätze (I—V) enthalten die Theorie der Centralbewegung in Kegelſchnitten (oder der Bewegung durch eine Centripetalkraft, die ſich verkehrt, wie das Quadrat der Entfernung vom Mittelpunkte der Kräfte, verhält). Folgender merkwürdige Satz verdient noch hinzugefügt zu werden.

VI. Die Geſchwindigkeit des bewegten Körpers in jeder Stelle ſeiner Bahn M (Taf. V. Fig. 78) iſt

$$v = \frac{ac}{p}, \text{ ſ. S. 472.}$$

Man ſetze, der Körper, der an dieſer Stelle von der Centralkraft $f = \frac{a^2 e}{g y^2}$ (ſ. Satz I) nach C getrieben wird, fiele in ſelbigem Augenblicke mit unveränderter Kraft f aus der Ruhe durch einen gewiſſen Raum = H, ſo wird er am Ende dieſes Falles durch die Wirkung der unverändert gebliebenen Kraft f eine Geſchwindigkeit bekommen haben, deren Quadrat = 4gfH iſt.

Soll nun dieſe Geſchwindigkeit eben dieſelbe ſeyn, die er bey der Centralbewegung an der Stelle M wirklich hat,

oder ſoll ſie $= v$ ſeyn, ſo muß H ſo groß genommen werden, daß

$$\frac{a^2c^2}{p^2} = 4gfH = \frac{4a^2e}{y^2}H$$

wird, oder es iſt das hiezu gehörige $H = \frac{c^2y^2}{4ep^2}$. Da nun nach I) der Parameter des Kegelſchnitts $B = \frac{c^2}{e}$ iſt, ſo hat man $H = \frac{By^2}{4p^2}$, oder

$$p^2 : y^2 = \tfrac{1}{4}B : H$$

d. h. die Höhe, durch welche der Körper, von der Centralkraft in M getrieben, mit gleichförmig beſchleunigter Bewegung fallen müßte, um die Geſchwindigkeit zu erhalten, die er in M wirklich hat, iſt die vierte Proportionalgröße zu $p^2$, $y^2$, und dem vierten Theile des Parameters der Bahn.

Dieſen ſchönen Satz, der in der Theorie der elliptiſchen Planetenbewegungen brauchbare Anwendungen giebt, hat Zanotti gefunden, und in ſeinem Buche De viribus centralibus zuerſt bekannt gemacht (ſ. Commentarii de Bononienſi ſcient. & art. Inſtituto Tom. VII. 1791. 4). Auch Friſi (De gravitate corporum univerſali libri III. Mediol. 1768. 4 maj. L. I. Prop. XXXVII. Coroll. 4. p. 106) führt ihn an. Im Scheitel des Kegelſchnittes, wo $y = p$, hat der Körper die Geſchwindigkeit, die ihm der Fall durch den vierten Theil des Parameters ſelbſt geben würde: an beyden Enden der kleinen Axe der Ellipſe, wo $y = \tfrac{1}{2}A$; $p^2 = \tfrac{1}{4}AB$; mithin $H = \tfrac{1}{4}A$ iſt, hat er die, die ihm der Fall durch den vierten Theil der großen Axe würde geben können, u. ſ. w.

Hieraus läßt ſich auch ſogleich für die Kreisbewegung (S. 482. 483) folgern, daß bey ihr (wo ſtets $p = y$ und $B = 2a$) die Geſchwindigkeit ſo groß ſey, als ſie der Körper erlangt hätte, indem er durch $\tfrac{1}{2}a$, d. i. durch die Helfte des Halbmeſſers, gefallen wäre.

Nicht weniger merkwürdig iſt folgender Satz.

VII. Wenn um den Mittelpunkt der Kräfte S (Taf. I. Fig. 17) ein Kreis mit dem Halbmeſſer SD = SE, der der halben großen Axe CP gleich iſt, beſchrieben, und nun angenommen wird, daß der Körper in dieſem Kreiſe mit derjenigen Geſchwindigkeit bewegt werde, die er bey ſeiner wirklichen Bewegung in der Ellipſe in D und E hat, ſo wird er dieſen Kreis in eben der Zeit beſchreiben, worinn er ſeine wirkliche elliptiſche Bahn durchläuft.

Denn da beyde Bahnen um einerley Mittelpunkt der Kräfte gehen, ſo müſſen ſich nach V) die Quadratzahlen der Umlaufszeiten, wie die Würfel der großen Axen, verhalten. Es iſt aber hier die große Axe der Ellipſe dem Durchmeſſer des Kreiſes gleich; mithin ſind auch ihre Würfel und die Quadrate der Umlaufszeiten, folglich auch dieſe Zeiten ſelbſt gleich. Die Geſchwindigkeit im Kreiſe iſt nach VI) ſo groß, als ſie der Fall durch die Helfte des Halbmeſſers d. i. durch $\frac{1}{2}$ SD = $\frac{1}{4}$ AP erzeugen würde; die Geſchwindigkeit in den Stellen D und E der Ellipſe iſt wiederum ſo groß, als ſie der Fall durch den vierten Theil der großen Axe oder durch $\frac{1}{4}$ AP, mit eben der Kraft würde hervorbringen können; mithin ſind auch beyde Geſchwindigkeiten gleich.

Dieſer Satz iſt in Herrn Grens Grundriß der Naturlehre (Ausg. v. 1793. §. 104. Anm. Num. 7) S. 68) unrichtig ausgedrückt. Es heißt daſelbſt, man ſolle einen Kreis beſchreiben, deſſen Flächenraum dem der elliptiſchen Bahn gleich ſey, und die Geſchwindigkeit darin ſo annehmen, daß ſie zwiſchen der größten und kleinſten Geſchwindigkeit der wirklichen elliptiſchen Bewegung die mittlere ſey. Hiebey iſt nicht angegeben, ob die arithmetiſch- oder die geometriſch-mittlere Geſchwindigkeit gemeint werde. Man nehme aber die eine oder die andere an, ſo iſt beydemal der Kreis von gleichem Flächenraume ein ganz anderer, als der von gleicher Umlaufszeit. Der Satz kann alſo, wie er dort ſteht, gar nicht behauptet werden.

Der Kreis von gleicher Umlaufszeit um eben den Mittelpunkt der Kräfte kann überhaupt nach V) kein anderer ſeyn, als der die große Axe der Ellipſe zum Durchmeſſer hat.

Dieſer hat aber nie gleichen Flächenraum mit der Ellipſe, ſondern beyder Flächen verhalten ſich, wie die große und kleine Axe. Die Geſchwindigkeit zwiſchen D und E iſt zwiſchen der größten und kleinſten elliptiſchen Geſchwindigkeit in P und A in der That eine mittlere, und zwar die geometriſche, Proportionalgröße.

## Centralkräfte.

Zuſ. zu Th. I. S. 487—502.

Noch immer bin ich durch die hier angeſtellten Betrachtungen (S. 487—495) überzeugt, daß für die ſogenannte Centrifugalkraft, Schwungkraft, Fliehkraft, der Name einer Kraft nicht ganz ſchicklich ſey, und daß man dem, was mit dieſen Namen bezeichnet wird, und was eigentlich eine zum Behuf der Rechnung eingeführte mathematiſche Vorſtellung iſt, weit angemeſſener den Namen des Schwunges um dieſen oder jenen Punkt beylegen würde. Es iſt im Grunde Bewegung ſelbſt, die von der Fortdauer vorheriger Bewegung zufolge der Trägheit herrührt, und von der man ſich nur zu Erleichterung der Berechnungen die Vorſtellung macht, als ob ſie durch eine beſondere Kraft erzeugt werde, dergleichen aber in der Natur ſelbſt nicht vorhanden iſt.

Man fühlt das Imaginäre in dieſem Begriffe von Schwungkraft ſehr leicht, wenn man die beyden Umſtände erwägt: 1) daß dieſe Kraft allemal nach der Normallinie oder ſenkrecht auf die Richtung der Bahn wirken ſoll, 2) daß ihre Größe bald ſo, bald anders ausfällt, je nachdem man ſie auf dieſen oder jenen Punkt der Normallinie bezieht. Eine Kraft im eigentlichen Sinne des Worts (eine Urſache, die Bewegung erzeugt, wo vorher keine war) würde nicht eben allemal nach der Normallinie wirken, und müßte doch in jedem Falle ihre beſtimmte Größe haben, in welcher die zufällige Beziehung auf dieſen oder jenen Punkt nichts ändern könnte.

Die wahre Beſchaffenheit der Sache iſt dieſe. Bey der Centralbewegung wird in jedem Punkte der Bahn die ſchon vorhandene Bewegung des Körpers durch die Cen-

tripetalkraft geändert. Um dieſe Aenderung leicht zu berechnen, zerlegt man die letztere in zwey Theile, deren einer der Richtung der vorigen Bewegung gleichlaufend, der andere darauf ſenkrecht iſt. Die Wirkung des erſten Theils (der Tangentialkraft) verbindet ſich mit der vorigen Geſchwindigkeit des Körpers, und beſtimmt dadurch ſeine folgende Geſchwindigkeit. Die Wirkung des zweyten Theils (der Normalkraft) bringt den Körper näher an den Mittelpunkt des Krümmungskreiſes, von dem er ſich weiter entfernen würde, wenn die vorige Bewegung allein fortdauerte. Um nun das Reſultat zu finden, das aus dem Zuſammenkommen dieſer Annäherung und dieſer Entfernung entſteht, ſtellt man ſich vor, auch die letztere werde durch eine Kraft erzeugt, deren Größe man beſtimmen, und die man alsdann mit der ihr gerade entgegengeſetzten Normalkraft vergleichen kann, um die aus beyden reſultirende Veränderung der Normallinie und Krümmung des Weges zu finden. Dieſe angenommene Kraft iſt es, was man Schwungkraft nennt.

Man ſieht hieraus, daß eigentlich die ſchon vorhandene Bewegung des Körpers eben ſowohl, als die Centripetalkraft, in zwey Theile zerlegt wird, von denen aber der zweyte gegen den erſten ein Unendlichkleines iſt. Der erſte Theil wird keiner beſondern Kraft zugeſchrieben, ſondern blos als Geſchwindigkeit betrachtet, die ſich durch Trägheit erhält; mit ihm verbindet ſich die Wirkung der Tangentialkraft, welche gegen ihn ein Unendlichkleines iſt, und ſein Differential ausmacht: der zweyte Theil iſt der Wirkung der Normalkraft entgegengeſetzt, und mit ihr von einerley Ordnung; betrachtet man ihn alſo als die Wirkung einer Kraft, die ihn in dem Zeittheilchen dt erſt erzeugt hätte, ſo kann dieſe Kraft unmittelbar mit der Normalkraft ſelbſt verglichen werden.

Dieſe ſchöne mathematiſche Idee giebt darum nichts phyſiſch wirkliches an. Die ganze vorhandene Bewegung dauert durch Trägheit fort; mithin iſt auch der unendlich kleine Theil von ihr, der in die Richtung der Normallinie fällt, in der That blos als Folge der Trägheit anzuſehen.

In der Phyſik, wo nicht blos gerechnet, ſondern aus Erſcheinungen auf Natur der Dinge geſchloſſen wird, darf es nicht unerinnert bleiben, daß Schwungkraft und Centripetalkraft Vorſtellungen von ganz verſchiedener Art und Urſprung ſind. Der Anfänger, der ſich ſonſt unter beyden zwey entgegengeſetzte Kräfte von gleicher Art denkt, wird in der Folge Mühe haben, dieſe falſch gefaßten Begriffe zu der gehörigen Klarheit und Richtigkeit zu bringen.

## Chymie, Chemie.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 507—513.

Dieſe Wiſſenſchaft iſt in den letzten Jahren nicht allein durch einen großen Reichthum von neuentdeckten Thatſachen und Erfindungen erweitert, ſondern auch nach eignen Vorſtellungen der franzöſiſchen Chemiſten, mit verändertem Zuſammenhange ihrer Sätze, in ein neues Lehrgebäude gebracht, und mit einer neuen Kunſtſprache verſehen worden. In ſofern dieſe Erweiterungen zum Vortrage der Phyſik gehören, ſind ſie in gegenwärtigen Supplementband an den gehörigen Stellen aufgenommen worden; insbeſondere wird von dem neuen Lehrgebäude der Chemie in einem eignen Artikel (Antiphlogiſtiſches Syſtem, oben S. 30 u. f.) gehandelt.

Von Macquers chymiſchem Wörterbuche hat Hr. Hofrath Leonhardi mit faſt unnachahmlichem Fleiß und Vollſtändigkeit eine neue Ausgabe (Leipz. 1788—1791. VII Bände, gr. 8) veranſtaltet, deren Vermehrungen auch beſonders gedruckt ſind (Neue Zuſätze und Anm. zu Macquers chymiſchem Wörterbuche erſter Ausgabe, von J. G. Leonhardi. Leipzig B. I. 1792. B. II. 1793. gr. 8).

Herr Bergrath von Crell hat ſeine ſchätzbaren chemiſchen Annalen ſeit 1786 bis jetzt, jährlich in zween Bänden, ununterbrochen fortgeſetzt, und mit beſonders fortlaufenden Beyträgen (Beyträge zu den chemiſchen Annalen. Helmſtädt und Leipzig. B. I — V. 1786 — 1792. 8) vermehrt. Unter den ausländiſchen Zeitſchriften für die Chemie zeichnen ſich die franzöſiſchen Annalen (Annales de chimie, ou Recueil de mémoires concernant la chimie & les arts par Mrs. *de Morveau (Guyton)*, *Lavoiſier*, *Monge*, *Ber-*

*thollet, de Fourcroy* &c. à Paris To. I—XV. 1789—1792. 8) vorzüglich aus.

Sehr vollſtändig iſt die Chemie in neuern Lehrbüchern von den Herren Gren (Syſtematiſches Handbuch der geſammten Chemie. Halle, I Th. 1787. II Th. 1. B. 1789. 2. B. 1790. gr. 8. Zweyte, ganz umgearbeitete Auflage. I u. II Th. 1794. III Th. 1795. gr. 8), Hildebrand (Anfangsgr. der Chemie, zum Grundriß acad. Vorleſ. nach dem neuen Syſtem abgefaßt. Erlangen, I—III B. 1794. gr. 8), Hermbſtädt (Syſtematiſcher Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie. Berlin, 1791. I—III Th. 8) vorgetragen worden. Noch einige nach dem neuern Syſtem abgefaßte Lehrbücher ſind oben unter dem Worte, Antiphlogiſtiſches Syſtem, angegeben. Ein ſehr ausführliches Verzeichniß chemiſcher Schriften findet man in dem von Herrn Weigel angefangenen Werke (Einleitung zur allgemeinen Scheidekunſt. Leipz. I—III St. 1788—1793. 8).

## Citronenſäure.

N. A.

**Citronenſäure**, Acidum citri ſ. citricum, *Acide citrique*. Eine eigne, im Citronenſafte in Verbindung mit Eſſigſäure, und ſonſt noch in andern ſauren Säften, enthaltene Säure. Sie iſt im Feuer zerſtörbar, und läßt ſich nach Weſtrumb und Hermbſtädt durch Salpeterſäure in Sauerkleeſäure verwandeln, wiewohl Scheele und Richter dieſes läugnen. Durch Sieden mit concentrirter Salpeterſäure geht ſie zuletzt in Eſſigſäure über. Sie bildet mit den Alkalien und Erden eigne Neutral- und Mittelſalze, z. B. die zitronengeſäuerte Kalkerde (Girtanner), Zitronenkalk (Gren), Calx citrata, *Citrate de chaux*.

Man erhält ſie, indem man den Citronenſaft mit Kalkerde ſättigt, und den im Waſſer unauflöslichen Niederſchlag mit verdünnter Schwefelſäure zerſetzt, die ſich mit der Kalkerde zum Gyps verbindet, wodurch die Citronenſäure an das Auflöſungswaſſer tritt, und durch Kryſtalliſiren geſchieden werden kann. Eine andere Methode, ſie aus dem Citronenſafte vermittelſt des eſſigſauren Bleyes zu erhalten,

hat Herr Richter (Ueber die neuern Gegenſtände der Chemie, 1 St. S. 59 u. f.) angegeben.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem beſteht dieſe Säure aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, die aber in andern Verhältnißen, als in der Weinſteinſäure und Sauerkleeſäure, gemiſcht ſind.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 456.

## Cohäſion.

Zuſ. zu Th. I. S. 514—520.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. I Th. 3 Abſchnitt, I. Hauptſt. §. 115—179) betrachtet die Cohärenz als eine eigne Grundkraft oder inhärirende Kraft der Materie. Aus ihr entſpringt das Phänomen der Cohäſion, daß nemlich die Theile eines jeden Körpers ſo bey einander ſind, daß eine äuſſere Gewalt erfordert wird, ſie zu trennen oder zu verſchieben. Die verſchiedenen Grade der Cohäſion geben Anlaß zu den Eintheilungen in feſte und flüßige, harte und weiche, dehnbare und ſpröde Körper, ſo wie auch von dieſer Kraft die Elaſticität feſter Körper (Federkraft, Springkraft) abhängt. Feſtigkeit ſcheint Hrn. Gren der urſprüngliche Zuſtand der Körper zu ſeyn; da Flüßigkeit erſt entſteht, wenn die Cohäſion durch die Expanſivkraft des hinzukommenden Wärmeſtoffs geſchwächt wird.

Die Form, nach welcher ſich die Theile der Körper durch die Cohärenz ordnen, beſtimmt bey flüßigen die Bildung der Tropfen, bey feſten die Kryſtalliſation und das Gefüge (die Textur). Auch unter verſchiedenen Körpern von einerley Art findet Cohärenz ſtatt, ſo wie unter Körpern von ungleicher Art, wohin Hr. Gren die Phänomene der Adhäſion, der Haarröhren, der chemiſchen Verwandtſchaften, Auflöſungen, Niederſchläge u. ſ. w. rechnet, und daher alle dieſe Lehren in ein einziges Kapitel der allgemeinen Phyſik vereiniget.

Von Muſſchenbroek's S. 518 angeführten Verſuchen über die Metalle weichen die des Hrn. Grafen von Sickingen (Verſuche über die Platina. Mannheim, 1782. 8) darinn ab, daß der letztere auch auf gleiche Längen der Me-

tallbräthe Rückſicht genommen hat. Dräthe von 0,3 pariſer Lin. Durchmeſſer und 2 Fuß Länge, riſſen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| von Eiſen von | 60 Pf. | 12 Unz | – Qu. | 8 Gran (franz. M. Gew.) |
| von Kupfer | 33 | 7 | – | 64 |
| von Platina | 28 | 7 | 3 | — |
| von Silber | 20 | 11 | 1 | $43\frac{1}{7}$ |
| von Gold | 16 | 6 | – | $43\frac{3}{7}$ |

Ueber die Compoſitionen verſchiedener Metalle hat Herr Achard (Traité ſur les proprietés des alliages metalliques. à Berlin, 1788. 4) Verſuche angeſtellt. Die Feſtigkeit der Hölzer iſt ſchon von Muſſchenbroek unterſucht worden, wiewohl Buffons nachherige Verſuche mehr ins Große gehen. Nach Muſſchenbroek zerriſſen Parallelepipeda, deren Queerſchnitte $\frac{2}{10}$ Zoll ins Gevierte betrugen,

| | | | |
|---|---|---|---|
| von Büchenholz durch | 1250 Pf. | Erlenholz | 1000 Pf. |
| Eſchenholz — | 1250 | Ulmenholz | 950 — |
| Eichenholz — | 1150 | Tannenholz | 600 — |
| Lindenholz — | 1000 | Fichtenholz | 550 — |

Zu den S. 519 angeführten Verſuchen gehören noch folgende von Muſſchenbroek (Introd. ad philoſ. natur. To. I. §. 1096). Cylinder aus verſchiedenen Materien, deren Durchmeſſer 1,916 rheinl. Zoll betrug, mit genau geſchliffenen und polirten Grundflächen, wurden erwärmt, in Rindstalg getaucht und an einander geſetzt. Es zeriſſen die Cylinder

| | | | |
|---|---|---|---|
| von Glas | mit 130 Pf. | von Bley | mit 275 Pf. |
| — Meſſing . | 150 — | — Zink | — 100 — |
| — Kupfer . | 200 — | — Wismuth | — 150 — |
| — Silber . | 125 — | — weiß. Marmor | 225 — |
| — Stahl . | 225 — | — ſchwarzen Marmor | — 230 — |
| — weichem Eiſen | 300 — | | |
| — Zinn . . | 100 — | — Elfenbein | — 108 — |

von welchen Angaben Muſſchenbroek durchgängig 41 Pfund, als die Wirkung des Druckes der Luft abzieht.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 128. 134.

**Collectivglas**, ſ. Brennglas Th. I. S. 441.

**Collector der Elektricität**, ſ. Elektricitätsſammler (unten in dieſem Bande).

## Compaß.

Zuſatz zu Th. I. S. 521—527.

Man findet die Einrichtung der Bouſſole zum Gebrauch der Feldmeßkunſt von Herrn Meinert (Anfangsgründe der Feldmeßkunſt. Halle, 1794. gr. 8. §. 51. 52. S. 85 u. f.) ſo, wie den Grubencompaß und Hängcompaß der Markſcheider von Herrn Lempe (Gründl. Anleitung zur Markſcheidekunſt. Leipzig, 1782. gr. 8. §. 177—193. S. 81 u. f.) beſchrieben.

## Condenſator der Elektricität.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 533 u. f.

Gegen den Gebrauch des Condenſators zu Unterſuchung und Vergleichung ſehr ſchwacher Elektricitäten hat Cavallo (Philoſ. Trans. Vol LXXVIII. P. I. p. 1 ſqq.) die nicht ungegründete Erinnerung gemacht, daß durch das öftere Aufſetzen des Deckels auf die Baſis eine urſprüngliche Elektricität in der letztern erregt werde, wodurch ſich die Vorrichtung in eine Art von Elektrophor verwandle und die damit erhaltenen Reſultate unzuverläßig mache.

Dieſes wird aber gänzlich vermieden, wenn man nach dem Vorſchlage des Hrn. Hofrath Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. §. 538. g. 6te Auflage, S. 505) zum Condenſator eine Luftſchicht wählt, deren Gebrauch hiezu überhaupt in mehrern Abſichten zu empfehlen iſt. Ein ſolcher Condenſator iſt nicht allein der wohlfeilſte, den man haben kann, ſondern er bewirkt auch ſicher, daß die Baſis nicht elektrophoriſch werde, weil der Hauptkörper, aus dem er beſteht, die Luft, jeden Augenblick ſchon für ſich mit anderer Luft abwechſelt und ſich erneuert. Herr Lichtenberg giebt die Einrichtung hiezu folgendergeſtalt an.

Auf eine Metallplatte, wozu die äuſſere Seite jedes flachen zinnernen Tellers gebraucht werden kann, lege man drey Stückchen Glas, ſo klein man ſie nur z. B. aus zerſchlagenem Fenſterglas erhalten kann, ohngefähr in einem gleichſeitigen Triangel. Je kleiner die Stückchen gewählt werden, deſto beſſer. Hr. L. hat ſie ſo klein genommen, daß

ſie die Größe des Buchſtabens o von ſehr kleinem Druck nicht überſtiegen. Auf dieſe drey Punkte wird nun der Deckel des Condenſators geſetzt, und übrigens, wie gewöhnlich, verfahren.

Die Abſicht iſt blos, eine dünne Luftſchicht zwiſchen zwey Leitern zu erhalten; größere Stücken Glas, etwa von einem Quadratzoll, würden für die genaue Unterſuchung alles verderben; ſie würden aus dem Condenſator einen Elektrophor machen, der zwar an ſich ſehr ſchwach, aber immer noch überwiegend ſtark für die feinen Verſuche wäre, für welche das Werkzeug beſtimmt iſt. Noch erinnert Hr. L., es ſey gut, die Platten vor jedesmaligem Gebrauche zu erwärmen, theils um die ſchon anhängende Feuchtigkeit zu vertreiben, theils zu verhindern, daß ſich auf den kalten Körpern keine aus einer wärmern Luft niederſchlage.

Der Condenſator heißt auch in einer andern Rückſicht **Conſervator der Elektricität.** So lange nemlich der Deckel auf der halbleitenden Platte ſteht, wird nicht blos ſeine Capacität, ſondern auch ſeine Tenacität bis auf einen ungemeinen Grad erhöhet, und man kann die ihm mitgetheilte Elektricität, wenn man ihn in dieſer Stellung läßt, eine unglaublich lange Zeit erhalten. Wie ſchwer es hält, Apparate dieſer Art von der ihnen einmal mitgetheilten oder auch in ihnen erregten Elektricität zu befreyen, wird weiter unter bey dem Worte **Elektricitätsverdoppler** angeführt werden. Uebrigens iſt der **Collector** des **Cavallo**, wovon unten in dem Artikel **Elektricitätsſammler** gehandlet wird, nichts anders, als eben der hier beſchriebene Lichtenbergiſche Condenſator, nur aufrechtſtehend, und mit einer doppelten Luftſchicht verſehen.

Herr Bennet beſchreibt (Philoſ. Trans. for the year 1787. Vol. LXXVII. P. I. p. 52) eine ſehr vortheilhafte Art, ſein ſchon an ſich äuſſerſt empfindliches Elektrometer noch mit dem Condenſator zu verbinden, und dadurch die ſchwächſten Grade der Elektricität bemerklich zu machen.

Hiezu wird der Deckel des Elektrometers oben abgeſchliffen und polirt, damit ein kleines, ebenfalls auf beyden Seiten polirtes und überfirnißtes Marmortäfelchen darauf dicht

anſchließe. Dieſes Marmortäfelchen hat an der Seite einen Grif von Glas oder gebacknem Holz, und auf ihm liegt ein kleines Metallplättchen, das gleichfalls einen iſolirenden Grif hat. Wird nun dem metallenen Deckel des Elektrometers ein geringer Grad von Elektricität mitgetheilt, indem man das Marmortäfelchen mit dem Finger berührt, ſo iſt der einfache Condenſator geladen, und ſeine Elektricität wird, wenn ſie ſtark genug iſt, an den Goldſtreifen ſichtbar werden, ſobald man das Marmortäfelchen an dem iſolirten Grif in die Höhe hebt. Iſt ſie aber noch nicht ſichtbar, ſo berühre man, indem man das Marmortäfelchen ſo in die Höhe hält, das darauf liegende kleine Metallplättchen mit dem Finger, hebe es alsdann an dem iſolirenden Grif von dem Marmortäfelchen ab, und halte es an den Deckel des Elektrometers, ſo werden dadurch, wenn die Kraft nicht noch zu ſchwach iſt, die Goldſtreifchen aus einander getrieben werden, und zwar durch eben dieſelbe Elektricität, welche dem Deckel mitgetheilt worden iſt. Auf dieſe Art hat Herr Bennet den größern und kleinern Condenſator zugleich mit ſeinem Elektrometer verbunden.

Solcher Verbindungen hat man ſich mit dem größten Vortheile zu Unterſuchung der Elektricität bey der Verdampfung bedient. Iſolirt man nemlich ein Feuerbecken mit Kohlen, und bringt die Platte, worauf es ſteht, mit dem Deckel des Elektrometers bey aufgeſetztem Condenſator in Verbindung, ſo bemerkt man an den Goldſtreifen Elektricität, zumal, wenn man Waſſer auf die Kohlen ſpritzt, und zwar allemal negative. Eben ſo auch, wenn man ſtatt des Kohlenbeckens ſehr erhitztes Metall gebraucht, wobey es ſonderbar ſcheint, daß Eiſen und Kupfer poſitive, alle übrige Metalle negative Elektricität geben. Bennet ſtellt dieſe Verſuche ſo an, daß er die Spitze einer Tabakspfeife erhitzt, und ſodann in den Kopf Waſſer gießt. Dieſes läuft durch den heißgemachten Theil, wird daſelbſt plötzlich verdampft, und zeigt, wenn der Deckel des Elektrometers nahe dabey ſteht, ſeine Elektricität deutlicher, als auf jedem andern Wege. Faßt man den Pfeifenkopf in ein gabelförmiges Stück Holz, ſetzt dieſes auf den Deckel eines Elektrometers, und läßt den

Dampf aus der Spitze auf den Deckel eines andern gehen, ſo zeigen ſich beyde Elektricitäten, die poſitive des Dampfs, und die negative des zurückgelaſſenen Waſſers. Weingeiſt und Aether verhalten ſich dabey, wie das Waſſer; Oel und Vitriolſäure bringen nur Dampf ohne Anzeige von Elektricität hervor.

Eben ſo kann man auch dieſe Verbindung zu Beobachtungen der Luftelektricität benützen. Volta hat dieſes gethan, indem er das Sauſſuriſche Elektroſkop, mit einem ſtatt des Leiters darauf angebrachten brennenden Schwefelfaden, mit dem Condenſator verband, ſ. den Zuſatz des Art. Luftelektrometer. Er verſichert in ſeinen meteorologiſchen Briefen, auf dieſe Art eine Elektricität bemerken zu können, welche 1000mal geringer ſey, als die kleinſte, die jenes Elektroſkop ohne die Flamme und den Condenſator anzeige.

Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, durch Lichtenberg. Sechſte Aufl. Göttingen, 1794. 8. §. 538. g—k.

Zuſatz zu der Beſchreibung eines neuen Elektrometers von A. Bennet, aus den Philoſ. Transact. Vol. LXXVII. in den Leipz. Samml. zur Phyſ. u. Naturg. IV. B. 4tes St. S. 427.

**Conductor der Elektriſirmaſchine, erſter Leiter,** ſ. Elektriſirmaſchine, Th. I. S. 782.

**Conductor des Elektrophors, Deckel,** ſ. Elektrophor, Th. I. S. 819.

**Conſervator der Elektricität,** ſ. den Zuſ. des Art. Condenſator (oben S. 200).

**Crater,** ſ. Vulkane, Th. IV. S. 502.

**Cryſtalllinſe,** ſ. Auge, Th. I. S. 190.

**Culminirender Punkt,** ſ. Magnet, Th. III. S. 105. 106.

**Cyanometer,** ſ. Kyanometer, unten in dieſem Bande.

## D.

**Dacht,** ſ. Flamme, Th. II. S. 278.

### Dämpfe, Dünſte.

Zuſatz zu dieſen Artikeln Th. I. S. 556—561. S. 619—635.

Bey Abfaſſung des Wörterbuchs hatte ich nach dem Auflöſungsſyſtem, dem ich damals folgte, die Begriffe von Däm-

pfen und Dünſten ſo beſtimmt, daß ich unter jenen die Auflöſungen der Körper durch **Feuer** oder **Wärmeſtoff**, unter dieſen die Auflöſungen derſelben, und insbeſondere die des Waſſers oder Waſſerdampfs, in **Luft** verſtand. Dem gemäß hatte ich die Behandlung beyder Gegenſtände unter zwey beſondere Artikel vertheilt, und überall **Verdampfung** und **Ausdünſtung** von einander unterſchieden.

Seitdem haben ſich meine Vorſtellungen von dieſen Dingen merklich geändert, und ich finde es jetzt aus Gründen, welche in dem Zuſatze zu dem Art. **Ausdünſtung** (oben S. 85 u. f.) enthalten ſind, ſchicklicher und den Erfahrungen gemäßer, die Ausdünſtung für einerley mit der Verdampfung zu halten, oder beyde etwa nur, wie Art und Gattung, zu unterſcheiden. Dieſen Begriffen zufolge werden die Worte Dampf und Dunſt gleichbedeutend; man müßte denn etwa noch den Unterſchied ſtatt finden laſſen, daß man unter Dünſten diejenigen Dämpfe insbeſondere verſtünde, welche aus den Körpern auf der Erdfläche in die Atmoſphäre übergehen, und ſich daſelbſt mit der Luft vermengen, miſchen, oder vielleicht in Luft ſelbſt verwandeln.

Dämpfe oder Dünſte ſind demnach Auflöſungen der Körper, beſonders der flüßigen, im Feuer oder Wärmeſtoff, welche durch die Verbindung mit letzterm die Form elaſtiſcher Flüßigkeiten erhalten haben. Man pflegt jedoch dieſen elaſtiſchen Flüßigkeiten den Namen der Dämpfe nur in dem Falle zu geben, wenn ſie ſich durch die bloße Wirkung der Kälte ihre elaſtiſche Form wiederum nehmen laſſen; dagegen werden diejenigen, deren elaſtiſche Geſtalt auch in der Kälte ausdauert, permanent-elaſtiſche oder **luftförmige Flüſſigkeiten, Luftgattungen, Gasarten** genannt (ſ. Gas, Th. II. S. 346). Dieſes iſt der von den Engländern eingeführte und unter den Phyſikern angenommene Sprachgebrauch, von dem man ohne ſehr wichtige Gründe nicht abweichen ſollte.

Das Product der Ausdünſtung und Verdampfung des Waſſers muß eigentlich, wenn man ſich mit Genauigkeit ausdrücken will, durch die Benennung **Waſſerdampf, Waſſerdunſt** (Vapor aquoſus, *Vapeur aqueuſe*) unter-

ſchieden werden; wiewohl man ſich oft verſtattet, es ſchlechthin Dampf oder Dunſt zu nennen, welches auch, wo es kein Mißverſtändniß veranlaſſet, der Kürze halber wohl zugelaſſen werden kann, da doch keine andern Dämpfe in der Natur ſo häufig, als die Waſſerdämpfe, vorkommen. Die Antiphlogiſtiker gehen von dieſem Sprachgebrauch ab, weil ſie die Gasarten für nichts weiter, als gehobne Dämpfe erklären (ſ. den Zuſatz des Art. Ausdünſtung, oben S. 96), und daher den Waſſerdampf mit dem Namen **Waſſergas** (*Gas aqueux*) belegen.

Auch Herr de Luc, der Urheber eines eignen Syſtems, in welchem der Unterſchied zwiſchen Dämpfen und Luftarten durch andere Kennzeichen beſtimmt wird, hat dem gemäß dem Worte *Vapeur* eine andere etwas ausgebreitetere Bedeutung gegeben, nach welcher auch Feuer und elektriſches Fluidum unter die Claſſe der Dämpfe gehören, weil ſie ſich von den luftförmigen Stoffen durch eben die Kennzeichen, wie die gewöhnlich ſogenannten Dämpfe, unterſcheiden.

Hr. de Luc hat freylich für dieſe Abänderung des Sprachgebrauchs wichtige Gründe. So lange man nur ſolche elaſtiſche Flüßigkeiten betrachtet, die ſich in Gefäße einſchließen laſſen, wie die Waſſerdünſte und Luftarten ſind; ſo lange braucht man auch, um Dampfform von Luftform zu unterſcheiden, weiter kein Kennzeichen, als die **Verdichtung** durch die **Kälte** (*condenſation by the cold*). Denn gerade die elaſtiſchen Fluida, die wir in unſere Gefäße einzuſchließen vermögen, ſind alle im **Wärmeſtoff** aufgelöſet, und haben ihre elaſtiſche Form durch **Wärmeſtoff**. Wenn man ſie nun der **Kälte** ausſetzt, und ihnen dadurch der Wärmeſtoff vermöge ſeines Beſtrebens nach Gleichgewicht in der Maaße entzogen wird, daß ſich ihre Baſis daraus niederſchlägt, und die elaſtiſche Form verliert, ſo iſt das ein Zeichen einer ſchwächern Verbindung der Baſis mit ihrem Auflöſungsmittel. Kann aber dieſe Verbindung nicht durch bloße Berührung kalter Körper aufgehoben werden, ſo iſt die Permanenz der elaſtiſchen Form ein Zeichen einer ſtärkern innigern Verbindung mit dem Wärmeſtoff, die nicht blos durch deſſen Streben nach Gleichgewicht, oder durch mecha-

niſche Mittel, getrennt werden kann. In dieſer ſtärkern oder ſchwächern Verbindung mit dem Auflöſungsmittel liegt der weſentliche innere Charakter, durch welchen ſich Luftgattungen von Dämpfen unterſcheiden; die Verdichtung durch Kälte iſt blos das äuſſere Merkmal davon, das aber nur in den Fällen ſtatt findet, in welchen das Auflöſungsmittel gerade der Wärmeſtoff iſt.

Erweitert man nun den Geſichtspunkt, und zieht auch ſolche elaſtiſche Fluida mit hinein, die wir in unſere Gefäße nicht einſchließen können, wie Feuer, elektriſches Fluidum u. ſ. w., von denen man mit de Luc annimmt, daß ſie ihre Elaſticität ebenfalls der Verbindung mit einem leitenden Stoffe (Fluidum deferens) zu danken haben, mit welchem ſie aber nicht bis zur Permanenz, ſondern nur in dem ſchwächern Grade, wie die Dämpfe mit dem Wärmeſtoffe, verbunden ſind, ſo wird die Betrachtung weit allgemeiner. Das unterſcheidende Kennzeichen von Dampfform und Luftform wird nun dieſes, daß bey jener die Verbindung zwiſchen der Baſis und dem Fluidum deferens ſchwächer iſt, und ſchon durch bloß mechaniſche Mittel, z. B. Druck, Streben nach Gleichgewicht u. ſ. w. getrennt werden kann; bey dieſen hingegen nicht anders, als durch chemiſche Zerſetzung, aufhöret. Dieſem Charakter gemäß legt Herr de Luc dem Feuer und dem elektriſchen Fluidum die Dampfform bey, weil ſich beyde durch Druck zerſetzen, und nennt nun **Dämpfe** oder **Dünſte** überhaupt alle expanſiblen Flüßigkeiten, in welchen ſich das fortleitende Fluidum von der Baſis durch bloß mechaniſche Mittel trennen läßt.

Inzwiſchen behält es für mich immer etwas Hartes, ſo feine Materien, welche die Gefäße durchdringen, mit dem Namen der Dünſte zu belegen, unter welchem man ſich weit gröbere Stoffe zu denken gewohnt iſt. Ueberdies iſt das meiſte, was man von dieſen feinen Materien behauptet, doch nur hypothetiſch, und es bleibt immer mißlich, den einmal eingeführten Sprachgebrauch um einer Hypotheſe willen zu ändern. Man kann ja ſelbſt im de Lucſchen Syſtem die Namen Dampfform und Luftform auf die palpablen Stoffe einſchränken, und von den feinern Materien ſich begnügen zu

ſagen, daß ihr Zuſtand in der oder jener Rückſicht eher der Dampfform, als der Luftform, ähnlich ſey. So drückt ſich z. B. Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 1046) über de Lucs Vermuthung aus, indem er ſagt, die elektriſche Materie ſey eine zuſammengeſetzte Flüßigkeit, die, wie der Waſſerdunſt, aus einem expanſiven Stoffe und einer Baſis, beſtehe.

Hier folgt nun die de Lucſche Theorie der Dämpfe ſelbſt nach dem Abriſſe, den Herr Lampadius (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers ꝛc. Göttingen, 1793. 8. S. 51 u. f.) davon gegeben hat.

## De Luc's Theorie der Dämpfe.

**Waſſerdampf, Waſſerdunſt,** das Product der Verdampfung oder Ausdünſtung des Waſſers, beſteht, wie alle ausdehnbare Flüßigkeiten, aus einer **Baſis** (wägbaren Subſtanz) und einem **fortleitenden Fluidum**, von dem es ſeine elaſtiſche Form erhält. Die Baſis iſt hier **Waſſer**, das Fluidum deferens **Feuer** oder **Wärmeſtoff**. Andere tropfbare Flüßigkeiten, die auch verdampfen oder ausdünſten, geben ähnlich zuſammengeſetzte elaſtiſche Fluida, welche überhaupt **Dämpfe** oder **Dünſte** heißen. Wie man in der Hydroſtatik, Hydrodynamik u. ſ. w. Waſſer ſtatt aller tropfbar flüßigen Materien nennt, ſo werden auch hier Waſſerdämpfe ſtatt aller Dämpfe überhaupt genannt.

Die Verbindung des Waſſers mit dem Feuer geſchieht ſtets auf einer Oberfläche des erſtern, es ſey dieſes nun die äuſſere, oder irgend eine innere. Unter innerer Oberfläche werden hier die Seitenflächen eines jeden Zwiſchenraums verſtanden, durch den die Contiguität der Waſſertheilchen getrennt iſt. Solche Trennungen geſchehen entweder im Waſſer ſelbſt durch Luftblaſen und Dünſte, oder auch zwiſchen dem Waſſer und den Wänden des Gefäßes durch eine Luftſchicht oder durch Uebermaaß des Feuers. Es giebt immer, und ſelbſt bey der beſtändigſten Temperatur, Feuertheile, welche in Bewegung ſind; dieſe durchdringen und erfüllen alle Räume in den Körpern. Diejenigen Feuertheile, welche aus den Flüßigkeiten durch eine freye Ober-

fläche entweichen, reiſſen Theilchen der Flüßigkeiten ſelbſt mit ſich fort, verbinden ſich damit, erleiden dadurch ſelbſt eine Abänderung ihres Zuſtands, und treten mit jenen Theilchen zuſammen in den Zuſtand, den man die Dampfform nennt.

In dieſem Zuſtande ſind ſie ausdehnbar, und widerſtehen dem Drucke, der auf ſie ausgeübt wird, und der ihre Ausbreitung einzuſchränken ſtrebt. Ihr eigenthümliches Gewicht iſt bey gleicher Elaſticität nur halb ſo groß, als das Gewicht der gemeinen Luft. Sie behalten zwar, wenn ſie zuſammengedrückt, und dadurch dichter werden, ihre Dampfform noch immer; aber dieſes geht doch nur bis auf eine gewiſſe Grenze, bey welcher nach Hrn. de Luc's Ausdrucke die Dichtigkeit ihr Maximum erreicht. Wird der Druck über dieſe Grenze hinaus verſtärkt, ſo zerſetzen ſich die Dämpfe zum Theil, entlaſſen etwas von ihrem fortleitenden Fluidum, das nun frey wird, und ſich als freye Wärme zeigt, und ein Theil der Baſis erhält ſeine tropfbare Geſtalt wieder, und wird als Waſſer ſichtbar.

Dieſe Zerſetzung durch den Druck dauert aber nur ſo lange, bis die Dichtigkeit des noch übrigen unzerſetzten Dampfs in die Grenzen ihres Maximums zurückgetreten iſt, wo ſie alsdann aufhört. De Luc leitet dieſe Zerſetzung, nach ſeiner mechaniſchen Erklärungsart, von der wechſelſeitigen Annäherung der Waſſertheilchen her, welche durch das Zuſammendrücken bewirkt wird. Es giebt, ſagt er, eine gewiſſe Grenze in dem Abſtande der Theilchen; erreichen ſie dieſe Grenze, ſo ziehen ſie ſich untereinander ſelbſt ſtärker an, als ſie durch das Feuer aus einander gehalten werden. Sie treiben alſo das letztere zwiſchen ſich aus, und vereinigen ſich durch ihre Anziehung zu tropfbarem Waſſer. Sobald aber ein Theil Dampf zerſetzt wird, breitet ſich der übrige Dampf durch den ganzen vorigen Raum aus; dadurch werden die Waſſertheilchen wieder von einander entfernt, bis endlich ihre Anziehung das Uebergewicht verliert, und die Zerſetzung aufhört.

Einen Beweis von dieſem Zunehmen der Anziehung bey wechſelſeitiger Annäherung der Theilchen giebt auch das

Waſſerthermometer, bey welchem die Ausdehnung um den Gefrierpunkt ſehr gering iſt, in den höhern Temperaturen aber immer ſchneller zunimmt ſ. Thermometer (Th. IV. S. 328). Wenn ſich nemlich die Theilchen nahe ſind, ſo hat das Feuer große Mühe, ſie von einander zu entfernen; je weiter ſie aber ſchon entfernt ſind, deſto leichter wird es, ſie noch mehr aus einander zu bringen. Hierinn liegt ein auszeichnendes Merkmal eines Beſtrebens nach Entfernung, welches das Feuer ausübt. Werden die Waſſertheilchen durch Verwandtſchaft anderer damit verbundener Subſtanzen weiter auseinander gehalten, wie z. B. beym Salzwaſſer, ſo gefrieren ſie ſpäter, weil ſie ſich erſt ſo weit nähern müſſen, daß die Verwandtſchaft mit den Salztheilen durch die Anziehung der Waſſertheile unter einander ſelbſt überwunden werden kann.

Eben ſo zerſetzen ſich die Waſſerdünſte, wenn ſich ihre Theilchen ſo nahe kommen, daß ihre Anziehung unter ſich ſtärker wird, als das Beſtreben des Feuers, ſie auseinander zu treiben. Hieraus entſpringt ein feſter Punkt in ihrer Dichtigkeit, der bey einerley Temperatur immer derſelbe iſt. Bey veränderter Temperatur aber verändert ſich auch dieſer Punkt; bey mehr Hitze z. B. müſſen die Dämpfe weit dichter werden, ehe ſie anfangen, ſich zu zerſetzen, weil das Beſtreben des Feuers ſtärker iſt, und die Anziehung durch größere Nähe der Theile verſtärkt werden muß, wenn ſie es überwinden ſoll.

Der Waſſerdunſt iſt nur im Ganzen etwas bleibendes; ſeine Theilchen erleiben beſtändige Veränderungen. Waſſertheilchen, die ſich ſo nahe kommen, daß ſie ſich verbinden können, veranlaſſen eine Zerſetzung; ſtößt ihnen aber im Augenblicke dieſer Zerſetzung neues Feuer auf, ſo werden ſie wieder zu Dunſt. Der bleibende Zuſtand der ganzen Maſſe iſt alſo nur der, wo ſich die Zerſetzungen und Wiedervereinigungen in den Theilen das Gleichgewicht halten; bey gegebner Temperatur iſt der Grad der Dichtigkeit oder der mittlere Abſtand der Theilchen, bey dem dieſe Aufhebung ſtatt findet, beſtimmt. Bey wärmerer Temperatur entſteht Hang nach neuen Vereinigungen, und es wird dadurch jenes

Maximum der Dichtigkeit größer, und der mittlere Abſtand, der dazu erfordert wird, kleiner.

Das Maximum der Dichte, welches die Waſſerdünſte, ohne ſich zu zerſetzen, erreichen können, iſt im luftleeren Raume eben daſſelbe, wie im luftvollen. Hieraus folgt, daß der dazu erforderliche kleinſte Abſtand der Waſſertheilchen von den luftförmigen Flüßigkeiten, womit die Dünſte vermiſcht ſind, ganz unabhängig ſey.

Eine ungefähre Vorſtellung dieſes Größten in der Dichtigkeit kann man ſich nach folgenden Beſtimmungen machen. Bey mittlerer Wärme und der Barometerhöhe von 28 Pariſer Zollen macht die Elaſticität der Waſſerdünſte bey ihrem Größten zwiſchen $\frac{1}{50}$ und $\frac{1}{60}$ von der Elaſticität einer gewiſſen Luftmaſſe aus, von der ihre Maſſe weniger, als $\frac{1}{120}$ beträgt. Bilden ſie ſich im Vacuo, ſo iſt ihr Druck auf das Manometer oder eingeſchloſſene Barometer eben derſelbe. Hieraus ergiebt ſich, daß die Waſſerdünſte keinen beſtändigen abſoluten Theil der Luft ausmachen, weil dieſer Theil in verdünnter Luft zunimmt, wobey ſich die Luft vermindert, die Menge der Dünſte aber immer dieſelbe bleibt.

Die Waſſerdünſte können in keinem Raume beſtehen, worinn ſie einen anhaltenden Druck auszuhalten haben, der ihre ausdehnende Kraft bey dem Maximum ihrer Dichte übertrift. Ueberſteigt auch gleich der Druck dieſe ausdehnende Kraft nur wenig, ſo bringt er doch die Dunſttheilchen über die Grenze ihrer kleinſten Entfernung, mithin nahe genug an einander, um ſich vereinigen zu können, und es zerſetzt ſich eine gewiſſe Menge Dunſt. Dauern nun Druck und Wärme in gleichem Grade fort, ſo erfolgt endlich eine gänzliche Zerſtörung der Dünſte. Iſt hingegen mit den Dünſten eine hinreichende Menge Luft vermiſcht, um dieſes Uebermaaß des Druckes auszuhalten, ſo werden die Dünſte nicht zerſetzt. Daher erhalten ſich die Waſſerdünſte unter dem Drucke der Atmoſphäre, weil die Luft, womit ſie vermiſcht ſind, den größern Theil dieſes Druckes aushält.

So wie die Wärme verhältnißmäßig zunimmt, ſo wird auch die Entfernung, bis auf welche ſich die Dunſttheilchen einander ohne Zerſetzung nähern können, kleiner; ſie können

eine größere Dichtigkeit erhalten, und erfordern keine ſo ſtarke Vermiſchung mit Luft, um den atmoſphäriſchen Druck zu ertragen. Haben endlich die Dünſte den Grad der Siedhitze erhalten, ſo können ſie dieſen Druck ohne Beymiſchung von Luft ganz allein aushalten.

Daher können die Dämpfe des kochenden Waſſers jeden Druck ertragen, den das Waſſer ſelbſt leidet. Und eben hierauf beruht die Natur des Siedens. Jede flüßige Materie kocht erſt dann, wenn die in dem Gefäße durch Berührung des Feuers hervorgebrachten Dämpfe einen ſolchen Grad der Dichtigkeit erlangen, daß ſie die Flüßigkeit ſelbſt nebſt dem Drucke, der ſie beſchwert, in die Höhe heben können, und wenn zugleich die Flüßigkeit einen ſolchen Grad von Wärme hat, daß ſie dieſe Dämpfe ohne Zerſetzung durchläßt.

Sobald die Dämpfe in einen kältern Raum kommen, zerſetzen ſie ſich zum Theil, wodurch der ſichtbare Nebel über einem Gefäße mit kochendem Waſſer entſteht. Es bleiben nur ſoviel Theile in Dunſtgeſtalt, als bey dem größten Punkte der Dichtigkeit in dieſer kältern Temperatur ſich erhalten können. Die Theilchen des Nebels verbinden ſich wieder mit freyem Feuer zu neuem Dunſt, und zerſtreuen ſich in die übrige Luftmaſſe.

Unter eben demſelben Drucke iſt zwar der Grad der Hitze des kochenden Waſſers beſtimmt, allein es kann unter gewiſſen Umſtänden auch einen größern Grad derſelben annehmen, ehe es ins Kochen geräth. Wenn z. B. von Luft gereinigtes Waſſer in einem Gefäße mit enger Oefnung dem Feuer ausgeſetzt wird, ſo hat freylich die Fläche des Waſſers keinen andern Druck, als den der Atmoſphäre, zu tragen, aber wegen der Einſchließung durch die Wände äuſſern die Theilchen bey der Trennung mehr Widerſtand, und die Dämpfe müſſen mehr Stärke gewinnen, um eine Trennung zu bewirken.

Die Beſtändigkeit des Siedpunkts iſt die Folge des nach der Temperatur beſtimmten Maximums in der Dichtigkeit der Dämpfe. Es können ſich nicht eher Dämpfe im Waſſer bilden, als bis ausdehnende Kraft genug da iſt, um ſie auszubreiten, und dieſe erhalten ſie, wenn das Waſſer einen ge-

wiſſen Grad der Hitze angenommen hat. Alsdann aber breiten ſie ſich aus, und entweichen. Nun wird die Hitze des Waſſers nicht weiter vermehrt, indem alles Feuer, welches durch die Wände des Gefäßes hinzukömmt, auf Bildung der Dämpfe verwendet wird, und die Verſtärkung des Feuers bringt blos eine noch ſtärkere Verdampfung hervor.

Auch bey geringern Temperaturen bilden ſich Dämpfe aus dem Waſſer, welche von eben der Dichtigkeit, als die beym Kochen ſind. Es kömmt aber deshalb noch nicht zum Kochen; denn dazu gehört auch noch, daß ſich die entwickelten Dämpfe in einem Raume ausdehnen können, welcher eben dieſelbe Temperatur hat. Nimmt die Hitze zu, ſo nehmen die Dämpfe eine dieſer Zunahme gemäße Dichtigkeit an, und werden dadurch fähig, dem Drucke zu widerſtehen.

Dampfform unterſcheidet ſich von der Luftform durch folgende drey charakteriſtiſche Kennzeichen:

1) Die Dünſte zerſetzen ſich durch bloßen Druck, wenn durch denſelben ihre wägbaren Theile ſo nahe an einander gebracht werden, daß ſie ſich vereinigen können, wo ſie dann ihr fluidum deferens verlaſſen, welches ſeine beſondern Wirkungen hervorbringt. So zeigt ſich bey der Zerſetzung der Waſſerdünſte durch den Druck, Waſſer in tropfbarer Geſtalt, und das frey gewordene Feuer giebt ſich durch Wärme zu erkennen. Die Luftgattungen hingegen können jeden bekannten Grad des Druckes aushalten, ohne ſich zu zerſetzen.

2) Die Dünſte zerſetzen ſich ohne ein chemiſches Trennungsmittel, entweder durch Druck, oder durch die Neigung, die ihr fluidum deferens hat, ſich in einem gewiſſen Gleichgewichte zu halten, und daſſelbe, ſo oft es unterbrochen wird, wieder herzuſtellen. So werden z. B. Waſſerdünſte in einem verſchloſſenen Gefäße zerſetzt, wenn man daſſelbe einer kältern Temperatur ausſetzt. Dadurch wird den Dünſten ihr fortleitendes Fluidum, das Feuer, entzogen, weil es ſich vermöge ſeines Strebens nach Gleichgewicht in die kältern Stellen begiebt, um wieder eine gleiche Temperatur herzuſtellen. Die Luftgattungen hingegen zerſetzen ſich nicht eher, als bis ſich eine Subſtanz findet,

welche zu ihrer wägbaren Baſis mehr Verwandtſchaft hat, als dieſe zu dem fortleitenden Fluidum, d. i. nicht anders, als durch chemiſche Mittel oder durch Wahlverwandtſchaften. Daher wird eine Luftart in verſchloßnen Gefäßen, wozu kein fremder Stoff kommen kann, nicht zerſetzt, und die bloße Kälte iſt dazu nicht hinreichend. Dieſe Permanenz in den kälteſten Temperaturen iſt der Charakter, durch welchen man gewöhnlich die Luftgeſtalt von der Dampfform zu unterſcheiden pflegt.

3) Bey den Dünſten ändert ſich das Verhältniß unter den Mengen ihrer beyden Beſtandtheile ſehr abwechſelnd, und hängt blos von dem comparativen Ueberfluſſe des einen oder des andern ab. Die Ausdehnungskraft der Dünſte nimmt auch verhältnißmäßig mit der Menge ihres fortleitenden Fluidums zu. Bey den Luftarten hingegen iſt das Verhältniß ihrer Beſtandtheile, wenn ſie einmal zuſammengeſetzt ſind, beſtimmt, und kann nur durch den Beytritt einer neuen Subſtanz geändert werden.

Dieſe drey unterſcheidenden Kennzeichen der Dampfform und Luftform laſſen ſich auf ein einziges, von welchem ſie alle abhängen, nemlich auf die Stärke des Zuſammenhangs zwiſchen der ponderablen Baſis und dem fortleitenden Fluidum, zurückführen. Dieſer Zuſammenhang iſt bey den Dämpfen ungleich ſchwächer, als bey den Luftgattungen. Jene werden von ihrem fortleitenden Fluidum leicht verlaſſen, und ihre Zuſammenſetzung kann durch blos mechaniſche Mittel verändert werden; dieſe hingegen halten das Fluidum deferens mit einer Permanenz an ſich, welche nur durch chemiſche Zerſetzung aufgehoben werden kann.

Feuer und elektriſches Fluidum werden von Hrn. de Luc ebenfalls als zuſammengeſetzte elaſtiſche Stoffe betrachtet, welche aus einer Baſis und einem fortleitenden Fluidum beſtehen. Weil ſie durch ihre Phänomene eine der Dampfform ähnliche Zuſammenſetzung zu verrathen ſcheinen, ſo werden ſie von ihm zu der Claſſe der Dämpfe oder Dünſte ſelbſt gezählt, und mit den Waſſerdünſten u. ſ. w. zugleich, den luftförmigen elaſtiſchen Flüßigkeiten entgegengeſetzt.

## Ueber die abſolute Elaſticität der Waſſerdämpfe.

Zu S. 559. 560.

Die erſtaunliche Gewalt des Waſſerdampfs iſt zwar bekannt genug, und ſowohl zu phyſikaliſchen Erklärungen (ſ. Erdbeben, Vulkane), als auch zu Maſchinen (ſ. Papinianiſche Maſchine, Dampfmaſchine) häufig und glücklich benützt worden; inzwiſchen hat es uns an genauen Beobachtungen über die Größe ihrer abſoluten Elaſticität und über die Zunahme derſelben durch beſtimmte Grade von Hitze, bis jetzt gänzlich gemangelt.

Erſt neuerlich hat Herr von Betancourt (Mém. ſur la force expanſive de la vapeur de l'eau, à Paris, 1792. 4.) genauere Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt, und das Maaß der ausdehnenden Kraft der Waſſerdämpfe bey verſchiedenen Graden der Wärme durch eine damit im Gleichgewicht ſtehende Queckſilberſäule beſtimmt, deren Höhe in pariſer Zollen angegeben iſt. Herr Gren theilt von dieſen Beobachtungen folgenden Auszug aus Langsdorf (Lehrbuch der Hydraulik. Altenburg, 1794. 4. S. 391) mit.

| Wärmegrad nach Reaum. | Elaſticität in pariſ. Zoll | Wärmegrad nach Reaum. | Elaſticität in pariſ. Zoll |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,00 | 70 | 16,90 |
| 10 | 0,15 | 80 | 28,00 |
| 20 | 0,65 | 90 | 46,40 |
| 30 | 1,52 | 95 | 57,80 |
| 40 | 2,92 | 100 | 71,80 |
| 50 | 5,35 | 104 | 84,00 |
| 60 | 9,95 | 110 | 98,00. |
| 67 | 14,50 | | |

Rechnet man das Gewicht eines pariſ. Cubikfußes Queckſilber 950 Pfund, ſo wird jeder Quadratfuß einer Kolbenfläche, auf welche Dämpfe von der Temperatur 80 Grad nach Reaumur wirken, einen Druck von $2216\frac{2}{3}$ Pfund, und jeder Quadratzoll einen von 15,393 Pfund leiden. Geſetzt aber, das Waſſer wird in dem eingeſchloſſenen Keſſel einer Dampfmaſchine bis auf 95 Grad nach Reaumur erhitzt, ſo würde der Druck auf jeden pariſer Quadratfuß des Kolbens ſchon

bis auf 4575⅐ Pf. zunehmen, und alſo über das Doppelte dadurch wachſen, daß die Hitze nur 15 Grad über den gewöhnlichen Siedpunkt erhoben würde.

Hr. Prony (Nouvelle Architecture hydraulique, To. I. überſ. von K. C. Langsdorf, I. Th. 2. B. Frf. am M. 1795. gr. 4.) hat aus den Erfahrungen des Herrn Betancourt eine Formel berechnet, durch deren Hülfe man aus der gegebenen Temperatur der Waſſerdämpfe ihre abſolute Elaſticität finden kann. Inzwiſchen paßt dieſe Formel, wie Herr Gren bemerkt, nur für die Grenzen, in welche die wirklichen Beobachtungen fallen, und würde, wenn man ſie über 115 Grad nach R. ausdehnen wollte, das aller Erfahrung widerſprechende Reſultat geben, daß die abſolute Elaſticität bey noch mehr zunehmender Hitze wieder geringer würde.

Herr Gren hat dieſe Beobachtungen des Hrn. Betancourt mit den de Lucſchen und ſeinen eignen Erfahrungen über den Grad der Siedhitze bey verſchiedenen Barometerſtänden (ſ. den Art. Sieden, Th. IV. S. 52 u. f. auch unten den Zuſatz zu dieſem Art.) verglichen, und dadurch gefunden, daß die Dämpfe des kochenden Waſſers, ſo lange ſie die Temperatur dieſes Waſſers beſitzen, bey jedem Grade der Siedhitze des Waſſers eine eben ſo große abſolute Elaſticität haben, als die Luft hat, die zur Zeit des Siedens auf die Flüßigkeit drückt. Man kann alſo die obige Tabelle auch gebrauchen, um aus dem gegebnen Barometerſtande den Grad der Siedhitze des Waſſers zu finden, oder auch aus dem Siedegrade des Waſſers, das an freyer Luft in verſchiedenen Höhen kocht, den Barometerſtand für dieſe Höhen zu beſtimmen.

Ohne Zweifel gelten dieſe Sätze für alle Arten von Dämpfen, und ſo kann man ſchließen, daß bey gleicher Temperatur die Dämpfe des Weingeiſts eine weit größere Elaſticität haben, als die Dämpfe des Waſſers, weil unter dem Barometerſtande von 28 Zollen der Weingeiſt ſchon bey 64 Grad nach R. kocht, bey welcher Temperatur die Waſſerdämpfe nur etwa 12 Zoll Queckſilber halten, indeß die Weingeiſtdämpfe den Druck von 28 Zoll überwinden.

Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers, deſſen Wirkungen u. verſchiedener Verbind. von W. A. E. Lampadius. Gött. 1793. 8. S. 51 u. f.

Beſchreibung der neuern Dampf- oder Feuermaſchinen, von F. A. C. Gren, in deſſen Neuem Journ. d. Phyſ. I. B. 2. Heft. 1795. S. 170 u. f.

## Dammerde.

N. A.

**Dammerde,** vegetabiliſche Erde, Gartenerde, Humus, Terra vegetabilis, *Terre vegetale.* Dieſen Namen führt die nach völlig vollendeter Verweſung der thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen übrig bleibende Erde, in der die Pflanzen wachſen, und welche die Oberfläche des platten Landes und der Hügel, ingleichen die Füße und Abhänge der Berge, bis auf eine gewiſſe Höhe, bedeckt.

Die Dammerde enthält die in den organiſchen Subſtanzen vor ihrer Verweſung befindlichen erdigten Theile. Ob ſie noch das Gewächslaugenſalz der Pflanzen und die Phosphorſäure der thieriſchen Theile in ſich habe, verdient noch genauere Unterſuchung.

Die Erfahrung lehrt, daß die Dammerde der eigentlich fruchtbarmachende Theil des zur Vegetation dienenden Bodens ſey. Durch fortgeſetzten Anbau verliert der Boden von ſeiner nährenden Kraft für die Pflanzen, wenn er nicht von Zeit zu Zeit durch Dünger und Verweſung organiſcher Subſtanzen von neuem mit befruchtender Dammerde verſehen wird. Dieſe Dammerde iſt auch keine reine Erde, oder kein Gemenge von andern unorganiſchen Erden, indem die trockne Deſtillation derſelben immer brennbares und kohlenſaures Gas mit empyrevmatiſchem Oele giebt, und einen kohligten Rückſtand hinterläßt.

An Orten, wo menſchliche Cultur oder zuſammenlaufendes Waſſer die Menge der Dammerde nicht vermehrt haben, hat Herr de Luc die Schicht derſelben, welche die Oberfläche unſers feſten Landes bedeckt, überall gleich hoch, nicht über einen pariſer Schuh, gefunden. So war es auf den Gipfeln der Schweizer Berge, eben ſo in der weiten lüneburgiſchen Heide. Er zieht hieraus den Schluß, daß

unſer feſtes Land noch nicht ſeit ſo gar langer Zeit aufs Trockne gekommen ſeyn könne.

Gren ſyſt. Handbuch der geſammten Chemie, II. Band. 1794. §. 1374. 1375.

de Luc Briefe über die Geſchichte der Erde und des Menſchen, a. d. frz. Leipzig, 1781. gr. 8. LV. Brief u. an mehreren Stellen.

**Dampfkugel**, ſ. **Windkugel**, Th. IV. S. 771. 772.

## Dampfmaſchine.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 561—568.

Die Geſchichte der Dampfmaſchinen iſt von Hrn. Gren (Neues Journal d. Phyſ. I. B. 1. Heft, S. 63 u. f.) ausführlich vorgetragen worden. Schon **Mattheſius**, Prediger zu Joachimsthal (Bergpoſtilla oder Sarepta. Nürnb. 1562. Fol. Zwölfte Predigt, Freyberger Ausg. 1679. 4. S. 574) erwähnt „einen guten Mann, der jetzt Berg und Waſſer mit „dem Wind auf der Platten anrichte zu heben, wie man jetzt „auch, doch am Tag, **Waſſer mit Feuer heben ſolle.**“

Die erſte Dampfmaſchine findet ſich in der Schrift des **Marquis von Worceſter** (Glasgow, 1655.) unter Num. 68. kurz angegeben. Savery, der ſie zuerſt ausführte, ſoll nach Deſaguliers den Gedanken daraus entlehnt, und alle Exemplare des Buchs, deren er habhaft werden konnte, verbrannt haben. In der That iſt die erſte Ausgabe ſehr ſelten, und Herr Lichtenberg führt einen Nachdruck (Glasgow, 1767. 12.) an.

Savery ſelbſt legte die Erfindung der königl. Societät zu London am 14. Jun. 1699 vor (An Engine for raiſing Water by the help of Fire, by Mr. *Thomas Savery.* Phil. Trans. num. 253. p. 228), und beſchrieb ſie noch umſtändlicher in einer eignen Schrift (The miners friend. 1699.). Nach ſeiner Erzählung iſt er zufällig darauf gekommen, als er in einer ausgeleerten Weinflaſche, in der am Feuer der wenige Ueberreſt von Wein verdampft war, das kalte Waſſer durch die Mündung in die Höhe ſteigen ſah. Savery's Einrichtung iſt von der jetzigen weſentlich verſchieden. Sie beſteht aus einem vereinbarten Saug- und Druckwerke, worinn durch Hähne, die abwechſelnd geöfnet und geſchloſſen werden müſſen, der

Dampf in Gefäße gelaſſen wird, die durch Ventile mit den Saug- und Druckröhren verbunden ſind. Einen Kolben hat dieſe Maſchine gar nicht, ſondern die Dämpfe treiben die Waſſerſäule unmittelbar empor, und werden durch ihre Berührung verdichtet, worauf der Druck der Atmoſphäre von neuem Waſſer aus der Tiefe in das Saugrohr treibt. Die Beſchreibung und Abbildung in den Transactionen iſt ſehr dunkel; man findet ſie auch in den Actis eruditorum (1700. p. 29) und beym **Leupold** (Theatr. machin. generale, Tab. LII.), wo im Texte (S. 153) ſtatt der Jahrzahl 1699 fehlerhaft 1649 ſteht. Leupold ſetzt hinzu, aus dieſer Beſchreibung werde keiner leicht klug werden, dem die Natur des Feuers, des Waſſers und der Luft (dafür nemlich hält er die Dämpfe) nicht ſonſt bekannt ſey. Deutlicher iſt die Beſchreibung, welche **Weidler** (Tract. de machinis hydraulicis etc. p. 84. Tab. V.) aus **Harris** techniſchem Lexikon entlehnt hat.

**Papin** erzählt, daß er ſich ſchon ſeit 1698 auf Befehl des Landgrafen Carl mit ähnlichen Entwürfen und Verſuchen beſchäftiget, und dieſe unter andern auch **Leibnitzen** mitgetheilt habe. **Deſaguliers** machte die Saveryſche Maſchine einfacher, und ließ 1717 ſieben dergleichen, unter andern eine für den Czaar Peter in den Garten zu Petersburg verfertigen. Auch gehört zu dieſer Claſſe die Maſchine von **Bosfrand**, welche **Weidler** (a. a. O. p. 78. Tab. III. Fig. 19) beſchreibt.

Als Erfinder der zweyten im Art. S. 563. beſchriebenen Art, wobey der Druck der Luft auf einen Kolben die bewegende Kraft ausmacht, nennt Deſaguliers den **Newcomen**, einen Eiſenhändler, und **John Cawley**, einen Glaſer aus Dartmouth, beydes Wiedertäufer. Sie brachten die erſte 1711 zu Stande, und unternahmen 1712 durch Unterſtützung eines Herrn **Potter** eine zweyte zu Wolvershampton, wobey ſie der Zufall auf wichtige Verbeſſerungen leitete. Deſaguliers hat um die Vervollkommnung dieſer Maſchine viele Verdienſte. Im Jahr 1719 ward zu London in York Building am Ufer der Themſe die große Maſchine dieſer Art erbaut, von welcher **Weidler** die 1726 herausgekommene Be-

ſchreibung (A Deſcript. of the Engine for raiſing Water by Fire) mit lehrreichen Erläuterungen und Bemerkungen mittheilt.

Dieſe verbeſſerte Newcomenſche oder Potteriſche Dampfmaſchine iſt von der ältern des Savery ſo weſentlich verſchieden, daß man ſie als eine ganz neue Erfindung betrachten muß. Unrichtig wird ihr von Belidor, Boſſut, Langsdorf der Name der Saveryſchen beygelegt; obgleich ſchon Deſaguliers und Weidler beyde genau unterſcheiden. In Deutſchland ward die erſte dieſer Art 1722 zu Caſſel von dem kaiſerlichen Architekt Joſeph Emanuel Fiſcher, Baron von Erlachen angelegt, durch den auch der Fürſt von Schwarzenberg in ſeinem Garten in Wien eine kleinere bauen ließ. Potter errichtete die zu Königsberg in Ungarn 1723. Um eben die Zeit ward eine zu Paſſy bey Paris, und eine zu London für die Stadt Toledo in Spanien verfertiget, auch 1726 neben der erſten in London noch eine zweyte gebaut.

Die von Belidor beſchriebene zu Freſnes (ſ. den Art. S. 563) iſt nach ſpäter getroffenen Abänderungen, wobey man den Cylinder von 30 Zoll bis auf 44 Zoll Durchmeſſer vergrößert hatte, von Boſſut (Traité élementaire d'hydrodynamique. à Paris. II. Vol. 1791. 8.) aufs neue beſchrieben, und dieſe Darſtellung von Herrn Rath Langsdorf (Lehrbuch der Hydraulik mit beſtändiger Rückſicht auf die Erfahrung. Altenburg, 1794. 4. S. 379 ff.) aufgenommen worden. Sonſt handlen von Dampfmaſchinen dieſer Art auch Poda (Beſchreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maſchinen. Prag, 1771. 8.), Delius (Beſchreibung der Feuermaſchine, 4.), Blackey (Obſerv. ſur les pompes à feu. à Amſt. 1774. 4.), Cancrinus (Erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Siebenter Theil, Bergmaſchinenkunſt. Frf. 1777. gr. 8.).

Die dritte Art der Dampfmaſchinen nach Hrn. Watt's verbeſſerter Einrichtung iſt im Art. S. 565 u. f. beſchrieben. Seitdem aber hat Herr Watt dieſe Verbeſſerung noch viel weiter getrieben. Es ſteht jetzt nicht mehr ein Cylinder im andern, ſondern der eiſerne Cylinder iſt mit einem hölzernen bekleidet, und der Zwiſchenraum mit einem ſchlechten Leiter der Wärme, mit Kuhhaaren, ausgefüllt. Eben ſo

kann auch zu gewiſſem Behuf der Kolben, der ſonſt blos durch die Uebermacht des Pumpenwerks gehoben wird, durch die Elaſticität der Dämpfe ſelbſt gehoben werden. Dieſe Einrichtung iſt ſehr einfach, und es können dadurch alle Maſchinen, zu denen man ſonſt ober- oder unterſchlächtige Waſſerräder gebrauchte, mit Vortheil getrieben werden. Etwas davon findet man in der neuen Waſſerbaukunſt des Hrn. von Prony (Nouvelle Architecture hydraulique. Première Partie. à Paris, 1790. 4 maj. von Prony neue Architectura hydraulica, a. d. frz. v. K. C. Langsdorf. Frf. a. M. I. Th. 1. B. 1794. 2. B. 1795. gr. 4.).

Boſſut, und aus ihm Langsdorf (Lehrb. der Hydraulik, §. 399) geben Beſchreibungen und Zeichnungen der Maſchine, welche zu Chaillot bey Paris nach den Vorſchriften der Herren Watt und Boulton durch die Gebrüder Perier erbaut, und eine der größten dieſer Art iſt. Ihr Keſſel, oben kugelförmig und unten cylindriſch, hat 16 Fuß 8 Zoll Durchmeſſer und 8 Fuß Höhe; der große Cylinder hat 59 Zoll, und der Stiefel der Pumpe 26 Zoll im Durchmeſſer; der Kolbenhub beträgt 8 Fuß, 4 Zoll. Das Druckwerk, das die Maſchine treibt, liefert ohngefähr 400000 Cubikfuß Waſſer in 24 Stunden.

Von dem Ertrage und Koſtenaufwande der Dampfmaſchinen beym Grubenbau in Cornwallis giebt Hr. Hawkins (Bergmänniſches Journ. 1793. VI. St. S. 459 u. f.) Nachricht, und gedenkt zugleich einer ganz neuen Verbeſſerung derſelben durch einen Hrn. Hornblower, wobey der Dampf (der bey den Wattiſchen Maſchinen, nachdem die Wirkung vorbey iſt, in Waſſer verwandlet wird) in einen zweyten Cylinder übergeht, und hier eine zweyte Wirkung auf das nemliche Ende des Balanciers thut. Nach dieſer Art iſt eine Maſchine auf der Kupfergrube Tin Croft in Cornwallis gebaut worden, deren Wirkung ſich gegen die der Wattiſchen nach Verſuchen vom 4. Apr. 1792, wie $16\frac{1}{2}$ zu 10 verhält.

Bey Hettſtädt in der Grafſchaft Mannsfeld hat der königlich-preußiſche Oberbergrath Herr Bückling im Jahr 1788 eine Wattiſche Feuermaſchine zu Stande gebracht, von wel-

cher man in der Deutſchen Monatsſchrift (März 1793) und im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. und Naturg. (IX. B. 2. St. S. 106 u. f.) eine kurze Nachricht findet. Die Abſicht dieſer Maſchine war aber nicht, wie daſelbſt angegeben wird, die Stollenwaſſer der dortigen Schieferbergwerke hinwegzuſchaffen, ſondern vielmehr, die Waſſer der tiefen unter dem Stollen liegenden Baue zu heben, und auf den Stollen auszugießen. Auch iſt dort S. 109 der Effect dieſer Maſchine (98000 Cubikfuß Waſſer in 24 Stunden) um ein beträchtliches zu hoch angegeben. Im Bergmänniſchen Journal (VI. Jahrg. 5. St. May 1793. S. 444) findet man eine Vergleichung des Effects dieſer Maſchine und eines Kunſtgezeugs bey Freyberg, wobey auf 16 Hübe in einer Minute 58 Cubikfuß Waſſer gerechnet ſind. Dieſes gäbe in 24 Stunden nur 83520 Cubikfuß. Gewöhnlich aber hob die Maſchine in einer Minute nur 11—13 mal, daß alſo die Angabe bis auf 64000 Cubikfuß zu vermindern iſt.

Noch eine Feuermaſchine hat Herr Bückling auf dem königl. preußiſchen Salzwerke zu Schönebeck bey Magdeburg errichtet, um die Sohle aus dem Brunnen auf die Gradirhäuſer zu erheben. Ihr Cylinder von Gußeiſen hat 40 rheinl. Zoll Durchmeſſer, und 9½ Fuß Höhe; ſie leiſtet mehr, als man ſonſt durch 137 Pferde bewirkte.

Die Maſchine bey Hettſtädt iſt im Sommer 1794 wiederum abgeworfen, und eine beträchtlich größere an ihre Stelle geſetzt worden, deren Einrichtung und Zeichnungen Herr Gren (Neues Journal der Phyſ. I. B. 2. Heft, S. 144 u. f.) bey ſeiner Beſchreibung der Wattſchen Dampfmaſchine zum Grunde gelegt hat. Noch ehe Hrn. Grens Aufſatz erſchien, hatte der würdige und gelehrte Vorſteher des churſächſiſchen Bergbaues in der Grafſchaft Mannsfeld, Herr Bergcommiſſionsrath Tölpe, auf meine Bitte die Gefälligkeit, von dieſer merkwürdigen Maſchine folgende ſehr zuverläßige Nachricht zum Gebrauch für dieſes Wörterbuch aufzuſetzen, für deren Mittheilung ihm die Leſer deſſelben mit mir aufs verbindlichſte danken werden.

## Bemerkungen
### über die neue Feuermaſchine auf dem Burgörner Reſier in der Grafſchaft Mannsfeld.

Dieſe Maſchine iſt im Sommer 1794 ohnweit Hettſtädt auf dem königlich-preußiſchen Burgörner Reſier erbaut worden, und es wird mittelſt derſelben das auf den daſigen Kupferſchieferbauen ſich findende Waſſer, 28 Lachter hoch, bis auf den Burgörner Stollen gehoben.

Der Keſſel, in welchem die Dämpfe erzeugt werden, hat die Form und die Dimenſionen, welche Fig. 7. Taf. XXVIII. angiebt. Der untere Theil deſſelben abcros beſteht aus einem Parallelepipedum, mit einer concaven gedruckt cylindriſchen Grundfläche abn. Der obere Theil bildet einen etwas gedruckt cylindriſchen Abſchnitt, deſſen mit der Axe des Cylinders parallellaufende Grundfläche gerade ſo groß iſt, als die obere Grundfläche des Parallelepipedi. Um das Feuer an noch mehrern Punkten, auſſer der untern concaven Grundfläche abmn, wirken zu laſſen, geht durch den innern Keſſelraum, der langen Seiten- und der untern Grundfläche parallel, eine gedruckt cylinderförmige Röhre cfgdhi, durch welche die Flamme bey cfgd hinein- und bey hi wieder herausſchlägt.

Nach einer ohngefähren Berechnung beträgt der Inhalt des ganzen Keſſels, mit Inbegrif des durch ſelbigen gehenden Röhrenraums, 696 rheinländiſche Cubikfuß. Um zu verhüten, daß dieſer Keſſel durch die Gewalt der Dämpfe nicht zerſprengt werde, iſt derſelbe inwendig mit achtzehn ſtarken eiſernen Stäben auf eine zweckmäßige Art durchzogen. Das Eiſenblech, aus welchem der Keſſel zuſammengeſetzt iſt, hat dreyerley Stärke. Am Boden, auf welchen das Feuer am ſtärkſten wirkt, iſt ſelbiges $\frac{1}{2}$ Zoll, an den Seiten $\frac{3}{8}$ Zoll, und an der Haube $\frac{1}{4}$ Zoll ſtark.

Wenn Dämpfe erzeugt werden ſollen, wird nur der untere parallelepipediſche Keſſelraum, nemlich 6 Fuß hoch, mit Waſſer angefüllt, welches nach Abzug des untern concaven cylindriſchen, und des durch ſelbigen gehenden Röhren-

raums, abmn und cdfghi, ohngefähr 366 rheinländiſche Cubikfuß, oder 0,53 des ganzen Raumes einnimmt.

Wenn der Keſſel vollkommen gut und waſſerhaltend iſt, kann das darinn enthaltene Waſſer während einer Stunde Feurung in Dämpfe von zureichender Kraft verwandelt werden. Weil dieſes aber gewöhnlich nicht der Fall iſt, ſo muß oft 2, 3, 4 bis 5 Stunden gefeuert werden, ehe genugſame und hinlänglich ſtarke Dämpfe entſtehen. Um wahrzunehmen, ob die Dämpfe die zum Umtrieb der Maſchine erforderliche Kraſt erlangt haben, iſt auf eine ſchickliche Art ein ſogenannter Dampfmeſſer angebracht. Aus dem Dampfrohre geht nemlich ein ſchwaches meſſingenes Röhrchen von ½ Zoll Durchmeſſer, welches mit einer ſenkrecht nieder- und wieder aufwärts gebognen Communicationsröhre, in welcher Queckſilber enthalten iſt, in Verbindung ſteht. Auf dem Queckſilber des ſenkrecht aufwärts gehenden ofnen Schenkels ſteht ein ſchwaches, gegen ½ Linie ſtarkes Hölzchen, an ſeinem untern Ende mit einem Knöpfchen verſehen, welches in eben der Maaße, wie die Dämpfe das Queckſilber in dem ſenkrecht niederwärts gehenden Schenkel nieder- und in dem aufwärts ſtehenden in die Höhe drücken, durch ſein Aufſteigen oder Niederſinken an einer über ſolchem angebrachten Scale den Punkt zeigt, bey welchem man die zureichende Kraſt der Dämpfe aus Erfahrung kennt. Gewöhnlich muß das Queckſilber 6—8 Zoll hoch in der offenen aufwärts ſtehenden Röhre ſteigen, und um eben ſoviel in der den Dämpfen zugekehrten Röhre niedergedrückt werden, ehe der Umgang der Maſchine die jetzt erforderliche Geſchwindigkeit erreicht.

Der Cylinder, in welchen die Dämpfe durch verſchiedene Ventile wechſelsweiſe unter- und oberhalb des Kolbens oder Stempels eingelaſſen werden können, iſt 9 rheinl. Fuß, 9½ Zoll hoch, 4 rheinl. Fuß im Durchmeſſer weit, und beſteht ſo, wie die übrigen mit ihm in Verbindung ſtehenden Röhren, aus Eiſen.

Der Stempel oder Kolben, welcher an die innern Wände des Cylinders genau anſchließen muß, und von welchem aus die Bewegung der ganzen Maſchine erfolgt, iſt mit einer

runden, wohl polirten, eiſernen Stange verſehen, die durch den obern Boden des Cylinders ausgeht, und mittelſt einer ſtarken Kette, deren Glieder denen in Uhrfederketten ähnlich ſind, an dem einen Endpunkte eines, gleich einem Wagbalken, beweglichen, auf einem tüchtigen Geſtelle ruhenden, 26 rheinl. Fuß langen, aus verſchiedenen Stücken eichenen Holzes zuſammengeſetzten, Balanciers befeſtiget iſt. An dem andern Endpunkte des letztern hängen die, erſtlich gegen 30 Lachter bis auf den Stollen, und dann noch 15—16 Lachter unter denſelben hineinſchiebenden Kunſt- oder Pumpenſtangen.

Wenn die Dämpfe oberhalb des Kolbens oder Stempels eingelaſſen werden, und ſelbigen vermöge ihrer Elaſticität mit großer Kraft nach dem Boden des Cylinders niedertreiben, ſo wird der eine Endpunkt des Balanciers nieder, und der andere Endpunkt deſſelben, an welchem die Kunſt- oder Pumpenſtangen hängen, in die Höhe gezogen, und auf ſolche Art ein Pumpenaushub bewirkt. Iſt dieſes erfolgt, ſo werden die Dämpfe mittelſt eines Ventils durch eine andere, $2\frac{1}{2}$ Zoll weite und 13 Zoll lange, eiſerne Röhre, der **Moderator** genannt, aus dem Cylinder abgeleitet, und in dem Condenſator, ebenfalls einer eiſernen, horizontal im kalten Waſſer liegenden, $8\frac{1}{2}$ Zoll weiten und 19 Fuß langen Röhre, mittelſt Einſpritzung kalten Waſſers wiederum zu Waſſer verdichtet. In dem nemlichen Augenblicke, in welchem die Dämpfe oberhalb des Kolbens ausgeführt werden, treten durch ein anderes Ventil wieder friſche Dämpfe unter den Kolben, und bewirken deſſen Emporſteigen, indem zu gleicher Zeit die Kunſt- oder Pumpenſtangen, nebſt den an ſelbigen hängenden Pumpenkolben, durch ihr überwiegendes Gewicht den Balancier auf der andern Seite hinunter, und eben dadurch den Hauptkolben oder Stempel des Cylinders in die Höhe ziehen.

An der ganzen Maſchine hängen nur zwey ſogenannte hohe Pumpenſätze oder Pumpen, die einander das Waſſer zuheben, und von welchen jede, mit Inbegrif 10 Lachter hoher Aufſatzröhren, 14 Lachter hoch iſt. Die geſammte Tiefe,

aus welcher das Waſſer auf den Stollen gehoben wird, beträgt daher 28 Lachter.

Die eiſernen Kolbenröhren an dieſen Pumpen ſind 14 rheinl. Zoll, und die Anſteckröhren 10 Zoll weit. Der Hub, oder der Raum, welchen ein jeder Pumpenkolben von ſeinem höchſten bis zu ſeinem tiefſten Stande zu durchgehen hat, beträgt 7 rheinl. Fuß. Um die in den Schieferbauen unter dem Stollen zuquellenden Waſſer jederzeit zu Sumpfe zu halten, ſind gewöhnlich in einer Minute 8 Pumpenaushübe nothwendig. Erforderlichen Falls können aber auch 13 Hübe in eben der Zeit bewirkt werden.

Jeder Pumpenhub gießt ohngefähr $7\frac{1}{2}$ rheinl. Cubikfuß Waſſer auf den Stollen aus; mithin werden in 24 Stunden ohngefähr 86400 Cubikfuß Waſſer herausgehoben.

Das Waſſer, deſſen man ſich zur Hervorbringung der Dämpfe bedienet, enthält eine Menge Gypstheilchen in ſich aufgelößt, welche ſich während des Siedens allenthalben an den innern Theilen des Keſſels anlegen, und, wofern der Keſſel nicht Schaden leiden ſoll, aller 8 Tage losgehauen und herausgeworfen werden müſſen. Gewöhnlich beträgt dieſer Gypsniederſchlag wöchentlich 4 bis 6 Berliner Scheffel.

Ein Keſſel dauert, wenn er immer in guter Reparatur erhalten wird, ohngefähr zwey Jahr.

Die Feurung wird jetzt mit Dresdner Steinkohlen bewerkſtelliget, von welchen 1 Dresdner Scheffel auf der Stelle 16 Groſchen zu ſtehen kömmt. Und da in 24 Stunden gewöhnlich 60 Scheffel, mithin jährlich ohngefähr 21900 Scheffel conſumirt werden, ſo beläuft ſich der Aufwand für dieſes Material jährlich auf 14600 Reichsthaler.

Der Anbau einer dergleichen Feuermaſchine, bey welcher man die Reparaturkoſten in den erſten zehn Jahren, jährlich auf ohngefähr 600 Thaler anſchlägt, ſoll jetzt, da man mit mehreren Vortheilen, als Anfangs, bekannt geworden iſt, mit 24000 Thalern zu bewirken ſtehen.

So weit gehen die von Herrn Tölpe mir gütigſt mitgetheilten Nachrichten. Ich ſelbſt ſahe die vorige kleinere Feuermaſchine im Frühling 1794, da man ſchon vorhatte, ſie abzuwerfen und nach Wettin zu bringen. Die koloſſali-

ſchen Theile der neuern lagen gröſtentheils fertig, und unter ihnen fiel beſonders der eiſerne in England gegoſſene Cylinder von 4 rheinl. Fuß Durchmeſſer im Lichten, und 6 Zoll Metallſtärke, in die Augen. Höchſt intereſſant iſt es, das Spiel einer ſolchen Maſchine zu beobachten, bey dem ſich alles, was die Mechanik vermag, Kraft, Geſchwindigkeit und äuſſerſte Genauigkeit in den Zeitmomenten vereiniget, in welchen jeder einzelne Theil die erforderlichen Functionen verrichtet. Nur iſt das Detail zu verwickelt, und der Gang zu raſch, als daß ſich alles auf einmal mit hinlänglicher Deutlichkeit überſehen, und in eine einzige Vorſtellung zuſammenfaſſen ließe. Die Gewalt der Dämpfe iſt erſtaunlich. Wenn das Dampfventil in der Decke des Keſſels (durch welches man den überhäuften Dämpfen Luft machen kann) geöfnet wird, ſo bricht mit einem betäubenden Geziſch ein Dampfſtral hervor, der gegen die Decke des Gebäudes ſchieſt, und von da aus in kurzer Zeit alles in ſo dichte Wolken hüllt, daß man wenige Zoll weit vor dem Auge die Hand kaum erkennen kann.

Bey Betrachtung der Oefen und Keſſel war mir die Menge des in den letztern ſich anſetzenden Pfannenſteins auffallend, deſſen auch die Herren Gren und Tölpe gedenken, und ihn von den im Waſſer aufgelöſten Gypstheilen (vielleicht auch luftſaurer Kalkerde) herleiten. Die damalige Maſchine hatte zwey Oefen mit Keſſeln, welche abwechſelnd, jeder 10—12 Tage lang, gebraucht wurden. Während der eine im Gebrauch war, ward der andere gereiniget, und die Arbeiter verſicherten, daß ſie bey jeder Reinigung daraus auf 10 Centner Pfannenſtein, oder vielmehr lockern erdigten Niederſchlag, erhielten.

Nun bleibt es aber immer ebendaſſelbe Waſſer, aus welchem die Dämpfe erzeugt werden. Denn, wie man im Gothaiſchen Magazin (a. a. O. S. 109) findet, wird eben dieſes Waſſer, wenn es als Dampf ſeine Dienſte gethan hat, aus dem Condenſator durch eine lange Rinnenleitung, in der es abkühlt, herum- und wieder in die Keſſel geleitet. Aus dieſem in einem beſtändigen Kreislaufe herumgeführten und unzähligemale gekochten Waſſer kann die Menge Pfannen-

ſtein nicht kommen, weil es doch endlich von allen erdigten Theilen ganz befreyt werden muß. Man giebt aber demſelben zum Erſatz des unvermeidlichen Abgangs in jeder Minute ½ Cubikfuß Grubenwaſſer zu, welches ein an die Maſchine gehangener Pumpenſatz aus der Tiefe heraufhebt. Nur aus dieſem Grubenwaſſer, deſſen Menge in 24 Stunden 720 Cubikfuß, oder am Gewicht (den Cubikfuß zu 64 Pfund) 419 Centner beträgt, kann ſich die Menge des Niederſchlags erzeugen, die ſich nach den obigen Angaben täglich auf 1 Centner ſchätzen läßt. Da nun das Waſſer, ſogar im Zuſtande der Sättigung, nicht mehr, als $\frac{1}{500}$ ſeines Gewichts an Gyps, und an luftſaurer Kalkerde noch weit weniger, enthalten kann, ſo ſieht man wohl, daß dieſe Menge des Pfannenſteins nicht blos von aufgelößtem Gyps u. dergl. herkommen könne, ſondern großentheils von den erdigten Theilen herrühre, die das unreine Grubenwaſſer, mechaniſch beygemengt, aus der Tiefe mit ſich heraufbringt.

Dampfmeſſer bey Dampfmaſchinen, ſ. Elaſticitätsmeſſer unten in dieſem Bande.

Daſymeter, ſ. den Zuſatz des Art. Manometer.

Deckel des Elektrophors, ſ. Elektrophor, Th. I. S. 819.

Demantſpatherde, ſ. Diamantſpatherde, unten.

## Deſtillation.

Zuſatz zu Th. I. S. 572.

Man theilt die Deſtillationen in naſſe und trockne. Jene geſchehen bey Körpern, die ſchon an ſich flüßig ſind; dieſe bey trocknen, deren Dämpfe erſt durchs Abkühlen eine tropfbare Flüßigkeit geben. **Abziehen** heißt, eine Flüßigkeit von einem andern Körper abdeſtilliren; **Cohobiren**, ſie mehreremale auf einen Körper gießen, und davon abziehen; **Rectificiren**, ſie von fremdartigen Theilen, welche bey der erſten Deſtillation mit übergiengen, befreyen; **Dephlegmiren** (Entwäſſern, Concentriren), ſie von auſſerweſentlichem Waſſer befreyen. Alles dieſes ſind Arten der naſſen Deſtillation.

Tubulirt nennt man gläſerne Helme oder Retorten, wenn ſie in ihrer Wölbung ein Loch mit einem eingeriebenen Glasſtöpſel haben. Dieſe ſind in vielen Fällen ſehr nützlich, dürfen aber nie in zu ſtarke Hitze gebracht werden, weil ſie wegen der ungleichen Ausdehnung des Glaſes an der Oeffnung leicht Riſſe bekommen.

Wegen der ſtarken Elaſticität mancher Dämpfe und gasartigen Stoffe in der Hitze darf man die Deſtillirgefäße nicht immer ganz genau verſchließen. Es iſt rathſam, in die Vorlage oder den Vorſtoß zur Seite ein kleines Loch zu graben, das zu Anfang der Deſtillation offen bleibt, bis die am meiſten elaſtiſchen Dämpfe nachlaſſen. Zu eben dem Zwecke dient der von Woulfe (Philoſ. Trans. Vol. LVII. Num. 50. p. 517 ſqq.) beſchriebene Deſtillir-apparat, bey welchem aus der erſten Vorlage, die an der Retorte liegt, eine gekrümmte gläſerne Röhre in eine zweyte Vorlage, aus dieſer wieder eine andere in eine dritte Vorlage u. ſ. w. und zuletzt in die freye Luft tritt. Um die bey den Deſtillationen zu gleicher Zeit ſich entwickelnden Gasarten mit auffangen zu können, hat Lavoiſier (Traité elem. de chimie. To. II. p. 451 ſqq. Syſtem der antiphlog. Chemie, a. d. frz. durch Hermbſtädt II. B. S. 101 u. f. Taf. I. Fig. 1.) einen ſehr ſinnreichen, wiewohl etwas zuſammengeſetzten, Deſtillir-apparat beſchrieben, ſ. den Zuſatz des Art. Pnevmatiſch-chymiſcher Apparat.

Gren ſyſt. Handb. der Chemie, B. I. 1794. §. 142—156.

Diabetes des Heron, ſ. Heber, Th. II. S. 581. 582.

Diagonalmaſchine, Eberhardiſche, ſ. Bewegung, zuſammengeſetzte, Th. I. S. 348. 349 (Taf. IV. Fig. 61).

## Diamant.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 575—578.

Die Antiphlogiſtiker rechnen den Demant zu den einfachen Körpern. Einige vermuthen, er ſey ganz reiner Kohlenſtoff; denn in verſchloſſenen und mit dephlogiſtiſirter Luft gefüllten Gefäßen verbrannt werde er ganz in fixe Luft (kohlengeſäuertes Gas) verwandelt. Wäre dieſe Vermuthung gegründet, ſo ſollte bey den Verſuchen über die

Zerlegung der Luftſäure, welche unten im Zuſatze des Art. Gas, mephitiſches, angeführt werden, ſtatt des ſchwarzen Kohlenpulvers ein Demantſtaub zum Vorſchein kommen. Macquers Verſuche über die Verbrennung des Diamants ſind in Frankreich mehreremale, vorzüglich von Bucquet im Jahre 1775 wiederholet worden.

Der Graf von Bubna (Abhandl. einer Privatgeſellſchaft in Böhmen, B. VI.) hat über das Verbrennen des Demants ebenfalls Verſuche angeſtellt. Er konnte nichts von der Flamme bemerken, welche ſich nach Macquer dabey zeigen ſoll; er ſahe blos den gewöhnlichen weißblauen phosphoriſchen Schein. Zwey braſilianiſche Demante ließen doch etwas reine Kieſelerde zurück; aber ein alter orientaliſcher Dickſtein hatte ſich völlig verflüchtiget, ſo daß keine Spur mehr von ihm übrig war. Da ein Theil des letztern unter einer mit Kalkwaſſer geſperrten Glasglocke vermittelſt des Brennglaſes zerſtört ward, ſo fand ſich das Kalkwaſſer getrübt; daher vermuthet wird, der Diamant ſey aus Kieſelerde und Flußſpathſäure zuſammengeſetzt. Die Verſuche ſind aber unzulänglich, dieſes zu erweiſen, und es kann das Trübwerden des Kalkwaſſers eben ſowohl für ein Merkmal des kohlengeſäuerten Gas angeſehen werden, welches durch die Verbrennung entſtanden war.

Am 25. Sept. 1791 zerſtörte der Herr Graf von Sternberg in einer feyerlichen Verſammlung der böhmiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Prag einen Diamant in dephlogiſtiſirter Luft (ſ. Grens Journal der Phyſik, B. IV. S. 410). Von der Art, dieſen Verſuch anzuſtellen, ſchreibt der Chevalier Landriani an Madame Lavoiſier (Annales de Chimie. To. XI. 1791. ſ. Grens Journal der Phyſik, B. VII. S. 428) unterm 14. Sept. 1791. „Man verbrennt „den Diamant ganz ſo, wie einen Meſſingdrath, indem „man an ſeine Spitze ein kleines Ende eines Eiſendraths be„feſtigt, das man rothglühend macht, und in eine mit dephlo„giſtiſirter Luft gefüllte Flaſche taucht. Das Verbrennen „des Eiſens theilt ſich dem Diamant mit, der in dieſer Luft „mit dem größten Glanze verbrennt. Es giebt Diamanten,

„die man durch dieſes Mittel nicht zum Brennen bringen „kann: die Braſilianiſchen ſind von dieſer Art. Man hat „dieſe Verſuche noch nicht ſo weit getrieben, als ſie es ver„dienen. Der theure Preiß der Subſtanzen iſt daran ſchuld. „Insbeſondere wäre die Quantität und Qualität der Rück„ſtände, die Veränderung, welche die Luft dabey erleidet, „und die Urſache des großen Unterſchiedes der Diamanten „zu beſtimmen."

Ueber die braſilianiſchen Diamanten findet man einen leſenswürdigen Aufſatz des Herrn d'Andrada, der jedoch blos das Naturgeſchichtliche betrift, im Gothaiſchen Magaz. für das Neuſte ꝛc. (IX. B. 2tes St. S. 47 u. f.).

Die Verbrennlichkeit des Diamants hatte Newton ſchon durch Schlüſſe vermuthet, die er aus der ſtarken Stralenbrechung deſſelben zog (Optice, libri tres, aut. *Iſ. Newtono.* Latine redd. *Sam. Clarke.* Lond. 1706. 4. p. 232—234). Newtons Tabelle über Brechungsverhältniß und brechende Kraft verſchiedener Körper iſt bey dem Worte Brechung (Th. I. S. 431) zu finden. Es wird darinn die brechende Kraft des Diamants = 4,949 und ſeine Dichte = 3,4 angegeben, wenn die brechende Kraft des Waſſers = 0,7845, und deſſen Dichte = 1 iſt. Der Exponent des Verhältniſſes zwiſchen beyden, aus der letzten Spalte der Tafel, iſt beym Diamant = 1,4556, beym Waſſer = 0,7845; alſo bey jenem die brechende Kraft in Vergleichung mit der Dichte faſt doppelt ſo groß, als bey dieſem. Ein ſo großes Verhältniß der brechenden Kraft findet ſich bey keinem andern Körper: die Subſtanzen, bey denen es nächſtdem am ſtärkſten iſt, ſind: Bernſtein, Terpentinöl, Leinöl, Baumöl, Kampher, lauter brennbare Materien. Newton führt ſie in umgekehrter Ordnung auf mit dem Zuſatze, quae ſunt corpora pinguia, ſulphurea, unctuoſa, und beſchließt die Gradation mit den Worten: atque *Adamas* (qui, ut probabile eſt, ſubſtantia eſt unctuoſa coagulata).

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſch. Chemie. Kap. 21. Gren Journ. der Phyſik, a. a. O.

## Diamantſpatherde.
N. A.

**Diamantſpatherde**, Harterde, Corunderde, Terra adamantina, Corunda (*Forſter*). Dieſen Namen führt eine eigne von Herrn Prof. **Klaproth** (Kleine mineralogiſche Beyträge in Crells chem. Annalen, 1789. B. I. S. 5 u. f.) im Diamantſpathe oder Corundum entdeckte Erde, welche ſich weder in den Säuren auf naſſem Wege auflöſen, noch mit den Alkalien zuſammenſchmelzen läßt, und ſich alſo durch letzteres Kennzeichen von der Kieſelerde, durch erſteres von allen übrigen einfachen Erden unterſcheidet. Der Diamantſpath ſelbſt beſteht aus ⅓ Corunderde und ⅔ Thonerde.

Gren ſyſtem. Handb. der geſammten Chemie. I. B. Halle, 1794. gr. 8. §. 404.

**Digeſtivſalz**, ſ. Salzſäure, Th. III. S. 773.

**Discrete Flüßigkeiten**, ſ. **Expanſible Flüßigkeiten**, unten in dieſem Bande.

## Donner.
Zuſatz zu Th. I. S. 589—592.

Das **Knallen** des Donners wird hier von der Erſchütterung der Luft durch den Ausbruch des Blitzes hergeleitet, und das **Rollen** dabey durch das Echo und durch die verſchiedenen Entfernungen der Explosionsſtellen von dem Ohre erklärt. Aber dieſe Erklärungen befriedigen die neuern Phyſiker nicht mehr. Herr **Buſſe** (Beruhigung über die neuen Wetterleiter. Leipz. 1791. 8. S. 35) erinnert, man müſſe ſich eine ſchreckliche Feuermaſſe unter dem Blitze vorzuſtellen wiſſen, wenn man die bloße Zertheilung der Luft für hinlänglich halte, einen ſo volltönenden Donner hervorzubringen. Hier könnten vielleicht einige muſikaliſche Kenntniſſe dem Phyſiker zu ſtatten kommen, beſonders was über die Dicke (oder Fülle) des Tons zu erörtern ſey, als eine Modification ſeiner Stärke betrachtet. Nach den neuſten Einſichten ſey es wohl gewiß genug, daß eine gewiſſe Donnerluft dafür entwickelt werde; auch hätten ſchon ältere Phyſiker ausdrücklich erinnert, daß der Donner nicht durch bloßes

Zuſammenſchlagen der Luft, ohne Hülfe einer knallenden Materie, zu erklären ſey. Auch Hr. Hofr. Lichtenberg (Anm. zu Erxleben Anfangsgr. der Naturl. §. 752) bemerkt, es ſcheine faſt, als ob man, um die Natur des Donners ganz zu erklären, auſſer dem Knalle, der den elektriſchen Funken begleitet, und den Folgen des Echo's, noch andere Gründe zu Hülfe nehmen müſſe, welche noch nicht ganz zur Deutlichkeit gebracht ſeyen.

Umſtändlicher erklärt ſich hierüber Hr. de Luc (Siebenter Brief an Hrn. de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie in Grens Journ. der Phyſ. B. IV. S. 287. §. 23). Er betrachtet die Urſachen, die man insgemein von dem Rollen des Donners angiebt, als ein Beyſpiel, wie weit man ſich durch die ſchwankenden Aſſimilationen des Gewitters mit unſern elektriſchen Verſuchen von der Wahrheit entfernt habe. Nach der Hypotheſe einer einfachen Entladung erkläre man den Donner aus dem Durchgange des elektriſchen Funkens von einer Wolke zur andern; und daß der Schall anhaltend ſey, obgleich die Erleuchtung nur einen Augenblick dauert, das ſuche man dadurch begreiflich zu machen, daß das Licht und die Ausſtralung der elektriſchen Flüßigkeit unendlich geſchwind ſey, in Vergleichung mit der Zeit, welche der Schall brauche, um eben dieſelben Räume zu durchlaufen, und von den verſchiedenen Stellen ſeiner Bahn bis zum Ohre zu gelangen. Dieſe Erklärung, ſagt Hr. de Luc, würde allen Beyfall verdienen, wenn das Rollen des Donners immer ſchwächer und ſchwächer würde; allein, da es oft zunehme, und manchmal ſtoßweiſe mit ſchrecklichen Schlägen untermengt ſey, ſo benehme dieſes jener Hypotheſe alle Wahrſcheinlichkeit.

Ueberdies habe man nicht einmal bemerkt, daß dieſe beſondere Hypotheſe die allgemeine umſtoße. Denn, wenn ſich die elektriſche Flüßigkeit von Wolke zu Wolke ins Gleichgewicht ſetzen könnte, ſo laſſe ſich unmöglich einſehen, wie es poſitive und negative Wolken geben könne, die ſo vermengt ſeyn und nur eine zuſammenhängende Maſſe von Gewitter ausmachen ſollten.

Die Hypotheſe des vielfachen Echo von Wolke zu Wolke ſtimme gar nicht überein mit der wirklichen Succeſſion, die man beym Geräuſch des Donners beobachte, und habe noch auſſerdem das Befremdende, daß man bloßen Nebeln, dergleichen die Wolken ſind, die Fähigkeit zuſchreibe, den Schall zu reflectiren.

Hr. de Luc vermuthet vielmehr, das Rollen des Donners rühre von der Urſache her, aus welcher ſich in den Gewitterwolken das elektriſche Fluidum erzeugt; doch werde es nicht von dieſem Fluidum ſelbſt hervorgebracht. Vielleicht bilde ſich in dem Augenblicke, in welchem die elektriſche Flüſſigkeit aus den in der Wolke enthaltenen Ingredienzen zuſammengeſetzt werde, ein eben ſo großer Ueberfluß von ſehr heiſſem Waſſerdunſt, der in verſchiedene Maſſen getheilt ſey, und anfangs mehr Raum einnehme, als die Luft, aus der er hervorgebracht ſey. Vielleicht werden nachher dieſe Maſſen, ſo wie ſie bey ihrer Abkühlung unter die Temperatur des Siedpunkts in dieſer Höhe kommen, plötzlich durch den Druck der Luft zerſtört, die das Waſſer davon unter der Geſtalt des Nebels zerſtreue. Dieſe Erklärung gründe ſich auf die Verwandlung der dephlogiſtiſirten und brennbaren Luft in Waſſer, wo auch erſt Expanſion, und dann Zerſtörung aller Ausdehnbarkeit ſtatt finde, und dann auf mehrere andere Phänomene des Waſſerdampfs. Sie würde auch die Verdickung der Wolken und die nachherige Entſtehung des Regens erklären, welche gewöhnlich auf ſtarke Donnerſchläge folgen.

Nach dieſer Erklärung, welche mit den übrigen Theilen des de Lucſchen Syſtems (ſ. die Zuſätze zu dem Art. Luftelektricität) genau zuſammenhängt, entſteht alſo der Knall durch die explodirende Ausdehnung der Luft, indem ſich die elektriſche Materie, welche plötzlich in großem Ueberfluſſe gebildet worden iſt, durch den Druck zerſetzt, ihr Licht entläßt, und dadurch die Erſcheinung des Blitzes hervorbringt; das Rollen hingegen iſt die Folge einer ſtufenweiſe oder in verſchiedenen einzelnen Maſſen erfolgenden Verdichtung des aus der Luft entſtandenen Waſſerdampfs. In die leeren Räume, welche dieſe Verdichtung veranlaſſet, dringt die

Luft mit Gewalt ein, und bringt einen Schall hervor, in dem ſich ein anhaltendes Rollen mit ſchwächern oder ſtärkern Schlägen verbindet, je nachdem die verdichteten Dunſtmaſſen entweder gleichförmige in einem fortgehende Strecken, oder kleinere und größere Haufen bilden. Das durch die Verdichtung entſtandene Waſſer fällt im Regen herab.

Nach dieſem Syſtem läßt ſich auch eher, als nach der Entladungstheorie, von den Blitzen Rechenſchaft geben, welche bisweilen **ohne Donner** erfolgen. Die Erfahrungen davon ſind ſelten; allein man hat Beobachtungen davon in Frankfurt (Geſchichte der außerordentlichen Naturbegebenheit, da am 13. Aug. 1785 durch einen zwiefachen Blitz, ohne darauf erfolgten Donner, die Reichsſtadt Frankfurt an zween unterſchiedenen Orten angezündet wurde ꝛc. von J. G. S. Frankf. 1785. 8.), und von dem Bruder des Herrn de Luc (Journal de phyſique, Oct. 1791), denen es nicht an Glaubwürdigkeit mangelt.

Von den Antiphlogiſtikern wird der Donner aus der plötzlichen Entſtehung einer großen Wolke erklärt. Sein Geräuſch, ſagt Herr Girtanner, iſt nicht der Lärm einer elektriſchen Exploſion, und ſein Rollen nicht das Echo derſelben. Die Wolken ſind nicht im Stande, den Schall ſo zurückzuwerfen, wie feſte Körper zu thun pflegen. Ein Kanonenſchuß auf dem Meere, weit vom Ufer, wird nur einmal, und ohne Rollen gehört; hingegen rollt der Donner auf dem Meere, wie auf dem Lande. Könnten die Wolken den Schall zurückwerfen und ein Echo verurſachen, ſo müßte auch auf dem Meere ein Kanonenſchuß vervielfältiget werden.

Er hält es daher für wahrſcheinlicher, daß Blitz und Donner entſtehen, ſo oft plötzlich eine große Wolke entſteht. Man hat Beobachtungen vom Donner bey ganz heiterm und unumwölkten Himmel. Oft fängt es im Sommer an zu donnern, und der vorher heitere Himmel umzieht ſich nun mit Wolken. So wie das Gewitter fortdauert, und die Donnerſchläge auf einander folgen, entſtehen mehr und mehr neue Wolken, welche vorher nicht da waren, und von dem Winde nicht hergebracht worden ſind, und die Entſtehung

ſolcher Wolken ſowohl als der Regen hört nicht eher auf, als bis der Donner aufgehört hat.

Demnach iſt der Donner nicht eine Folge des Blitzes, ſondern der Entſtehung einer großen Wolke. Indem ſich das Waſſergas in der Atmoſphäre, durch plötzliche Erkältung, in Waſſer verwandelt, nimmt es einen 900mal kleinern Raum ein, als vorher; es entſteht ein Vacuum, die obern Schichten und die Nebenſchichten drängen ſich zu, und indem ſie auf einander fallen, entſteht das Geräuſch.

Eben das geſchieht täglich im Kleinen, wenn man ſchnell ein Etui aufmacht, deſſen Deckel gut paßt. Indem ſich der Deckel über den Vorſtoß hinbewegt, wird die innere Luft ausgedehnt, und ſobald das Etui geöfnet iſt, dringt die äuſſere hinein und verurſacht den kleinen Knall, den man dabey hört. So knallt auch eine Peitſche; denn ihre Schmitze, welche platt und löffelförmig iſt, wird ſchnell zurückgezogen; ſie reißt eine kleine Menge Luft mit ſich; es entſteht ein Vacuum, die umgebende Luft drängt ſich zu, und verurſacht das Klatſchen. Mit einem ähnlichen Knall zerplatzt die Blaſe unter der Glocke der Luftpumpe.

Man kann nun unter dieſen Erklärungen wählen. So viel ergiebt ſich wenigſtens, daß die ehemalige nicht befriedigend ſey. Ob übrigens wohl die Erfahrung das beſtätigen mag, was Herr Girtanner hier beyfügt, daß bey einem Peitſchenhiebe auch Waſſer aus der umgebenden Luft niedergeſchlagen werde, und daß dadurch eine kleine Wolke entſtehe, welche man ſehe, wenn der Hintergrund dunkel ſey? Verſuche hierüber müßten wenigſtens nicht an ſtaubigen Orten angeſtellt werden.

Buſſe Beruhigung über die neuen Wetterleiter. Leipz. 1791. 8. S. 35.

de Luc Siebenter Brief an Hrn. de la Metherie in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 287. §. 23.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſt. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 37. S. 284 u. f.

**Doppelſtrich**, beym Magnetiſiren, ſ. Magnet, Th. III. S. 109.

## Droſometer.

N. A.

**Droſometer**, Thaumeſſer, Droſometrum, *Droſometre.* Ein Inſtrument, deſſen Abſicht iſt, die Menge des gefallenen Thaues zu meſſen. Der Name iſt von δρόσος (der Thau) abgeleitet. Es iſt eine Wage, deren eines Ende eine Platte trägt, die den Thau vorzüglich gut annimmt, und das andere ein Gegengewicht, das nicht ſo leicht bethaut wird. Eine umſtändliche Beſchreibung davon giebt eine wittenbergiſche Diſſertation (*Dan. Perlicii & Io. Gottl. Weidleri* Diſſ. meteorol. exhibens novum *Droſometriae* curioſae ſpecimen. Viteb. 1727. 4). Das Atmometer muß dabey mit zu Rathe gezogen werden, weil das Waſſer während des Thauens verdampft, und was die Wage angiebt, blos der Unterſchied zwiſchen den Wirkungen des Thauens und der Verdampfung iſt.

Lichtenberg Götting. Taſchenbuch für 1792. S. 154.

**Dünſte.** Die Zuſätze zu dieſem Art. ſ. bey dem Worte: Dämpfe.

**Duplicator der Elektricität**, ſ. Elektricitätsverdoppler, unten in dieſem Bande.

**Durchgangsfernrohr**, ſ. Culmination, Th. I. S. 546.

## Durchſichtigkeit.

Zuſ. zu Th. I. S. 642.

Das Weltauge (lapis mutabilis), eine Art Opal, der im Waſſer durchſichtig wird, hat dieſer Eigenſchaft halber den Namen Hydrophan bekommen. Der Stein nimmt dieſe Durchſichtigkeit auch in andern Flüßigkeiten an, welche fähig ſind, ſich in ſeine Zwiſchenräume hineinzuziehen.

Herr de Sauſſure, der jüngere (Journ. de phyſ. 1791 auch in Grens Journal der Phyſik B. VII. S. 143 u. f.) entdeckte den Betrug eines Mineralienhändlers, mit einem weiſſen undurchſichtigen Steine, welcher bey mäßiger Erhitzung in einem Löffel die Farbe und Durchſichtigkeit des ſchönſten Topaſes annahm. Der Stein war an Farbe und Größe einer weiſſen Bohne ähnlich, ward von dem Mine=

ralienhändler Sonnenſtein genannt, und ſollte ſich nach deſſen Vorgeben in dem Sande von Armenien finden, wo er des Nachts undurchſichtig, am Tage aber durch die Wirkung der Sonnenſtralen durchſichtig werden ſollte. Hr. de Sauſſure kam bald auf die Vermuthung, daß dieſer Stein nichts anders, als ein Hydrophan, ſeyn könne, aber mit einer Subſtanz, wie Wachs, getränkt, welche beym Schmelzen durchſichtig und beym Geſtehen opak werde. Durch dieſes Mittel muß ſich der Hydrophan in einen Pyrophan verwandeln, oder durchſichtig werden, wenn man ihn erwärmet, aus eben der Urſache, warum er durchſichtig wird, wenn man ihn in Waſſer legt.

Er ließ alſo einen Hydrophan in geſchmolzenem Jungferwachſe digeriren, bis er eine vollkommene Durchſichtigkeit angenommen hatte, nahm ihn dann heraus und erhielt dadurch einen Pyrophan, der dem des Mineralienhändlers vollkommen ähnlich war. Ein ſo präparirter Pyrophan erlangt in der Hitze eine weit größere Durchſichtigkeit, als ein Hydrophan derſelben Art im Waſſer, da die brechende Kraft des Wachſes größer, als die des Waſſers, iſt. Wenn man das Wachs, worinn man ihn digeriren läßt, länger und ſtärker erhitzt, ſo nimmt der Stein beym Durchſichtigwerden die Granatfarbe an. Wenn man das Wachs ein wenig färbte, ſo könnte man ihn auch andere Farben annehmen laſſen.

## E.

**Ebne, horizontale** ſ. Horizontal Th. II. S. 651.

**Ebne, ſchiefe, geneigte,** ſ. Schiefe Ebne Th. III. S. 833—840.

## Edelerde.

Zuſatz zu Th. I. S. 666.

Schon Bergmann ſelbſt hat die Vermuthung einer eignen Grunderde des Diamants wieder aufgegeben, und die angenommene Edelerde aus ſeinen ſpätern Verzeichnißen der Stoffe der Mineralreichs (Sciagraphia regni mineralis. Lipſ. & Deſſav. 1782) hinweggelaſſen.

**Einſchattichte,** ſ. Heteroſcii Th. II. S. 591.

# E i s.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 671—684.

Zu S. 674. Ueber die Gewalt, womit entſtehendes Eis Gefäße zerſprengt, ſind die neuſten Verſuche von Williams (Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. II. 1790, ſ. Gothaiſches Magazin VIII. B. 1 St. S. 176) 1784 und 1785 in Quebek angeſtellt. Die Wirkungen ſind beträchtlich. Eine Bombe von 12¾ Zoll Durchmeſſer und 1½ —2 Zoll Metallſtärke ward zerſprengt, und ringsum eine Eisplatte durch den Riß hervor getrieben. Aus einer andern Bombe ward ein eingetriebener Stöpſel, 39¼ Unzen ſchwer, bey — 6 Grad Temperatur 62 Fuß weit weggeſchleudert, und es trat ein Eiscylinder 4 Zoll lang heraus. Bey — 19° Temp. und einer Elevation von 45° flog ein Stöpſel von 41¾ Unzen 415 Fuß weit. Williams ſchließt, die Ausdehnung des gefrierenden Waſſers überwältige jeden Widerſtand; und ſey das Behältniß zu ſtark, um geſprengt zu werden, ſo bleibe das Waſſer flüßig, wie ſtark auch die Kälte ſey.

Zu S. 675. Herr Lichtenberg giebt von ſeinem merkwürdigen Verſuche vom 30 Dec. 1783 drey mögliche Erklärungen: 1) konnte vielleicht das Waſſer noch nicht ganz rein von Luft geweſen, und der Schaum daher entſtanden ſeyn, weil die noch übrige Luft im Vacuo wenig Widerſtand fand, und in große Blaſen übergieng; 2) kann beym Proceß des Gefrierens Luft erzeugt werden; 3) die Flüßigkeitswärme, welche beym Gefrieren des Waſſers frey wird, iſt vielleicht im Stande, im luftleeren Raume ein augenblickliches Sieden hervorzubringen, und dadurch einen Theil des Waſſers in elaſtiſchen Dampf zu verwandeln. Letzteres iſt das wahrſcheinlichſte; vielleicht finden aber auch alle drey Umſtände zugleich ſtatt.

Das Beſtreben der Theile, ſich unter Winkeln von 60° in Stralen zu ordnen, iſt eine Art von Kryſtalliſation, und allem Vermuthen nach die vornehmſte Urſache der Ausdehnung beym Gefrieren.

Zu S. 677. 678. Herr de Lüc (Idees ſur la Meteorol. To. I. §. 207) fand ebenfalls, daß ſich eine kleine Men-

ge Waſſer, von Luft gereinigt, weit unter den Eispunkt erkälten kann, ohne zu gefrieren. Er erhielt ſolches Waſſer in einem Kolben, worinn ein Thermometer ſtand, bey 14 Grad Temperatur nach Fahrenheit, mehrere Tage flüßig. Durch Berührung mit einem kleinen Stückchen Eis gefror ein Theil davon plötzlich; die daraus frey gewordene Wärme brachte das übrige ſogleich auf den Eispunkt (32 Grad): auf dieſem Punkte blieb die Maſſe, bis ſie ganz gefroren war, und richtete ſich ſodann nach der äuſſern Temperatur. De Luc erklärt hieraus (To. II. §. 610), wie im Luftkreiſe Bläschen von flüßigem Waſſer entſtehen können, wenn gleich die Temperatur beym Gefrieren iſt, weil zur Bildung des Eiſes auſſer dem Erkalten noch irgend ein beſtimmender Umſtand nöthig ſey.

Vorzüglich hat **Blagden** (Philoſ. Trans. Vol. LXXVIII. P. I. p. 125 ſqq. p. 277. ſqq überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. I. S. 87 u. f. S. 393 u. f.) über die Erkältung des Waſſers unter den Gefrierpunkt und das Vermögen verſchiedener Subſtanzen, dieſen Punkt tiefer herabzubringen, Verſuche angeſtellt. Deſtillirtes Waſſer ließ ſich bis 24 und 23, wenn es eine Zeitlang gekocht hatte, bis 21 (nach Fahrenh.) erkälten; ein hartes Brunnenwaſſer nur bis 25 oder 24; trübes Waſſer vom New River gar nicht unter den Gefrierpunkt. Mangel an Durchſichtigkeit ſchien allemal die Fähigkeit zur Erkältung unter den Eispunkt zu ſchwächen; dagegen Säuren und Auflöſungen von Salzen ſie verſtärkten. Die Ruhe iſt zwar dieſer Erkältung günſtig; aber nicht jede Bewegung bringt das plötzliche Gefrieren hervor, wie ſchon **Wilke** (Schwed. Abhdl. B. XXX) bemerkt hat. Waſſer, bis 21 Grad erkältet, ertrug Rütteln des Bechers, Umrühren mit einem Federkiel, Anblaſen der Oberfläche, ohne zu gefrieren. Eine ſchütternde Bewegung, z. B. Aufſtoßen des Bechers mit dem Boden, Reiben mit dem Federkiel oder mit Wachs an der Seite des Bechers unter dem Waſſer u. dergl. bringen das Gefrieren am erſten zuwege. Das ſicherſte Mittel iſt die Berührung mit einem Stückchen Eis, das, ſo klein es auch ſey, das Waſſer augenblicklich zum Geſtehen bringt. Dies iſt einer der artigſten Verſuche im Klei-

nen: von der berührten Stelle ſchießen durch die ganze Maſſe die ſchönſten Eiskryſtallen an, und das Thermometer ſteigt ſchnell durch 10—11 Grade bis auf 32 in die Höhe. Blagden's Erklärung aber iſt ſehr willkührlich: er ſchreibt den Waſſertheilen eine Polarität zu, vermöge welcher ſich nur beſondere Stellen derſelben anziehen, und die durch gewiſſe Arten von Bewegung, ſo wie durch Berührung mit Eis, befördert werde.

Zu S. 679. Das ſpecifiſche Gewicht des Waſſers verhält ſich zu dem des feſteſten Eiſes nach Irving wie 15 zu 14. Bey **Williams** obenerwähnten Verſuchen dehnte ſich das Waſſer beym Gefrieren um $\frac{1}{17}$ aus, ſo daß das Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte = 18 : 17 war.

**Eisapparat der Herren Lavoiſier und de la Place**, ſ. **Wärmemeſſer** Th. IV. S. 597—606.

## Eiſen.

Zuſ. zu Th. I. S. 638 u. f.

Zur neuern Nomenclatur gehören noch folgende Benennungen. Der Eiſenmohr, *Oxide de fer noir*, **ſchwarze Eiſenhalbſäure** (Girtanner), wohin auch der Hammerſchlag oder Glühſpan gehört; der Eiſenſafran oder Roſt *Oxide de fer jaune*, **gelbe oder braune Eiſenhalbſäure** (Girt.), **vollkommner Eiſenkalk** (Gren). Der Eiſenvitriol, *Sulfate de fer*, **ſchwefelgeſäuertes Eiſen** (Girt.); der Eiſenſalpeter, *Nitrate de fer*, **ſalpetergeſäuertes Eiſen** (Girt.); das Eiſenſalz, *Muriate de fer*, **kochſalzgeſäuertes Eiſen** (G.); der Eiſenweinſtein, *Tartrite de potaſſe ferrugineux*, **braune weinſteinſaure Pottaſche**. Der an der Luft entſtandene Eiſenroſt, *Carbonate de fer*, **kohlengeſäuertes Eiſen**.

Das Eiſen verbindet ſich auch mit dem Schwefel, Phoſphor und Kohlenſtoff. Dadurch entſteht **geſchwefeltes Eiſen**, *Sulfure de fer* (Schwefelkies, Eiſenkies); **gephoſphortes Eiſen**, *Phoſphure de fer* (Waſſereiſen, Siderum Bergm.), **gekohltes Eiſen**, *Carbure de fer* (Reißbley, Plumbago). Das Berlinerblau iſt ein blau-

geſäuertes Eiſen, *Pruſſiate de fer*, ſ. Berlinerblauſäure, oben S. 151.

Zu S. 688. Die Schrift des Hrn. D. Chladni (Ueber den Urſprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eiſenmaſſen ꝛc. Leipzig, 1794. gr. 4) giebt mir Gelegenheit, noch etwas von den an einigen Orten gefundenen Maſſen gediegenen Eiſens hinzuzuſetzen.

Die von Pallas in Sibirien zwiſchen Kraſnojarſk und Abakanſk entdeckte Eiſenmaſſe (P. S. Pallas Reiſe durch verſchiedene Provinzen des Ruſſiſchen Reichs. Dritter Theil vom J. 1772 u. 1773. Petersb. 1776. gr. 4. S. 411) lag im hohen Schiefergebirge ganz oben auf dem Rücken am Tage. Sie wog 1600 Pfund, hatte die unregelmäßige etwas eingedrückte Geſtalt eines rauhen Pflaſterſteins, war äuſſerlich mit einer eiſenſteinartigen Rinde umgeben, und beſtand im Innern aus einem geſchmeidigen, rothbrüchigen, wie ein grober Seeſchwamm löchrigen Eiſen, deſſen Zwiſchenräume ein ſprödes, hartes, bernſteingelbes Glas ausfüllte. Textur und Glas zeigten ſich durch die ganze Maſſe einförmig, und ohne Spur von Schlacken oder künſtlichem Feuer. Die Tataren ſahen dieſe Maſſe als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum an.

Don Rubin de Celis (Philoſ. Trans. Vol. LXXVIII. P. I. p. 57, auch im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte VI. B. 1 St. S. 60 u. f. und Grens Journal der Phyſ. B. I. S. 68) fand im ſüdlichen Amerika in der Provinz Chaco bey Otumpa in einer Gegend, wo 100 Meilen umher weder Eiſenbrüche, noch Berge oder Steine anzutreffen ſind, eine aus dem kreideartigen Boden hervorragende Maſſe vom geſchmeidigſten und reinſten Eiſen, ohngefähr 300 Centner ſchwer. Die äuſſer Oberfläche war dicht, und hatte oben viele Eindrücke, das Innere war voll Hölungen, unterwärts fand ſich eine 4 — 6 Zoll dicke Rinde von Eiſenocker. In der ganzen Gegend war weiter keine Spur von Eiſen anzutreffen: in den daſigen Wäldern aber ſoll ſich noch ein ſolches Stück von baumähnlicher Geſtalt befinden.

Zu Aken im Magdeburgiſchen ließ der ſächſiſche Leibmedicus, Hofrath Löber (Wittenberg. Wochenblatt v. 1773.

36ſtes St.) unter dem Stadtpflaſter eine Eiſenmaſſe von 15—17000 Pfund ausgraben, wovon einige abgeſchlagene Stücke geſchmiedet ſich, wie der beſte engliſche Stahl, härten und poliren ließen. Sie war mit einer ½—1 Zoll dicken Rinde umgeben. In der Mineralienſammlung der Univerſität Wittenberg befinden ſich einige kleine Stücken davon, die, wie die ſibiriſche Maſſe, eine ſchwammige oder äſtige Textur, doch ohne Beymiſchung eines andern Minerals, haben.

Auch hat Herr Factor Nauwerk (ſ. Crells Beyträge zu den chem. Annalen B. I. St. 2. S. 86) in Frankreich und Deutſchland an verſchiedenen Orten, beſonders auf einzelnen Bergen, Stücken geſchmolzenen Eiſens mit allerley Schlacken und Steinarten gefunden.

Von dieſen Eiſenmaſſen zeigt nun Herr Chladni 1) daß ſie nicht auf naſſem Wege entſtanden ſeyen, weil ſie durch ihr ganzes Anſehen, durch Geſtalt, Rinde, Eindrücke, Textur u. ſ. w. Wirkung des Feuers verrathen, zum Theil in den Poren verglaßte Maſſe enthalten, und der Lage nach ohne Verbindung mit dem Saalbande eines Flötz- oder Ganggeſteins vorkommen, 2) daß ſie nicht durch Kunſt geſchmolzen worden, welches bey der ſibiriſchen Maſſe aus Localumſtänden (da unter andern die alten Bergleute in Sibirien gar nicht auf Eiſen arbeiteten, und ſogar ihre ſchneidenden Werkzeuge aus Kupfer und Glockenmetall bereiteten) und aus der Durchſichtigkeit der beygemiſchten Schlacke, bey allen überhaupt aber aus ihrer Strengflüßigkeit und Geſchmeidigkeit erhelle, welche auf eine von der Natur ſelbſt bewirkte Schmelzung durch ſtärkeres Feuer, vielleicht mit Hülfe der Elektricität, hinweiſe, 3) daß ſie nicht durch den Brand eines Waldes oder Steinkohlenflötzes geſchmolzen worden, welches auſſer den eben angeführten Gründen auch durch die Concentrirung der Maſſen in einen ſo kleinen Raum und in ein einziges Stück widerlegt werde, 4) daß ſie nicht vulkaniſchen Urſprungs ſeyen, wogegen wiederum die Durchſichtigkeit der verglaſeten Materie, die Unſchmelzbarkeit und Geſchmeidigkeit, der Mangel der Vulkane und vulkaniſchen Producte an den Stellen, wo ſie lagen, der Mangel ähnli-

cher Producte bey Vulkanen ꝛc. angeführt wird, 5) daß ſie nicht durch einen Blitz geſchmolzen worden; denn wiewohl man deutlich ſehe, daß es durch kein gewöhnliches Feuer, ſondern höchſtwahrſcheinlich durch Beyhülfe der Elektricität geſchehen ſeyn müſſe, ſo könne doch ein Blitz nicht Maſſen von ſo vielen Centnern in Fluß bringen, ſondern ſchmelze die Metalle höchſtens nur an den Kanten an.

Nach Herrn Chladni ſind dieſe Maſſen von gleichem Urſprunge mit denen, welche unten in dem Zuſatze des Art. Feuerkugel beſchrieben werden; ſie ſind nemlich, wie jene, aus dem allgemeinen Weltraume herabgekommen, und als Feuerkugeln auf die Erde niedergefallen. Herr Chl. ſucht dieſes aus der Uebereinſtimmung der gefundenen Maſſen mit den Erſcheinungen an Feuerkugeln, aus den vorhandenen Nachrichten von herabgefallenen Maſſen, und aus den Localumſtänden, unter welchen die beſchriebenen gefunden worden ſind, glaublich zu machen. Es finde ſich nemlich am Eiſen alle die Dichtigkeit, Schwere und Zähigkeit, die der Stoff der Feuerkugeln haben müſſe, die Eigenſchaft mit einem ſolchen Lichte, mit Flamme, Rauch und ausgeworfenen Funken zu brennen; die ſchwammige Textur zeuge von der Ausdehnung durch elaſtiſche Flüßigkeiten, und die kuglichten Eindrücke der äuſſern Rinde von Blaſen, die beym Erkalten eingeſunken ſeyen. Auch ſtimme die Beymiſchung von Schwefel mit den Phänomenen der Feuerkugeln überein; die Beſchaffenheit der Maſſen zeige eine Schmelzung durch ſtärkeres Feuer, als das gewöhnliche, an, wobey eine äuſſerſt ſtarke Elektricität mitgewirkt habe; und da es durch einen Blitz nicht könne geſchehen ſeyn, ſo bleibe die einzige Erklärung durch die Feuerkugel übrig. Die Nachrichten von mehreren vom Himmel herabgekommenen Maſſen, denen es nicht an Glaubwürdigkeit fehle, ſtimmten ſowohl unter ſich, als mit der Erklärung durch Feuerkugeln, nicht aber mit den Erſcheinungen des Blitzes, überein. Endlich habe man dieſe Maſſen an Orten, wo es übrigens an Eiſen fehle, und nicht in der Tiefe, ſondern zu Tage ausſtehend, gefunden.

Alle dieſe mit unverkennbarem Scharfſinn aufgeſuchten Gründe reichen doch nicht hin, eine ſo auffallende Behauptung glaublich zu machen. Herr Chladni ſagt zwar, das Unglaubliche derſelben ſey nur ſcheinbar, und beruhe nicht auf Gründen, ſondern blos auf dem ungewöhnlichen und befremdenden Anſcheine. Allein auſſer dem, was ich gegen die Wahrſcheinlichkeit dieſer Theorie in dem Zuſatze des Art. Feuerkugel erinnere, will ich hier von den gefundenen großen Eiſenmaſſen nur das einzige anführen, daß Maſſen von 160—300 Centnern, wenn ſie mit einer dem Laufe der Erdkugel gleichen Geſchwindigkeit glühend und brennend gegen den Erdboden ſtießen, durch das ungeheure Moment ihrer bewegenden Kraft ſelbſt in das feſteſte Geſtein eindringen, und in der benachbarten Gegend Zertrümmerungen anrichten würden, deren Spuren den entfernteſten Zeiten bemerklich bleiben müßten. Das in der Agramer Geſpannſchaft herabgefallene Stück von 71 Pfunden war 3 Klaftern tief in den Boden mit ellenbreiter Spaltung eingedrungen (ſ. Herrn Chladni Schrift S. 32). Wie ſollten die ſibiriſche Maſſe, und noch mehr die ſüdamerikaniſche von 300 Centnern im kreideartigen Boden ſich ſo ſanft auf die Oberfläche haben lagern können? So etwas iſt nicht blos ungewöhnlich und befremdend; es iſt in aller Betrachtung unmöglich, und daher aus Gründen unglaublich.

## Elaſticität.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 695 u. f.

Was man bisher **Elaſticität** genannt hat, iſt bey **feſten** Körpern etwas ganz anders, als bey **flüßigen**. Bey jenen iſt es Beſtreben, die vorige Geſtalt wieder anzunehmen; bey dieſen Beſtreben, ſich durch größere Räume auszubreiten. Man fühlt bey Durchleſung des Artikels unaufhörlich das Bedürfniß, beyde Arten der Elaſticität von einander zu unterſcheiden. Es ſind Phänomene von ganz verſchiedener Beſchaffenheit; ſie folgen verſchiedenen Geſetzen, und müſſen aus verſchiedenen Urſachen hergeleitet werden.

Für die ſogenannte Elaſticität der flüßigen Subſtanzen hat Herr de Luc den ſchicklichern Namen der **Expanſibili-**

tät, Ausdehnbarkeit, eingeführt, der jedoch nicht blos eine Fähigkeit, ſich ausdehnen zu laſſen, ſondern ein mit Kraft verbundenes Streben nach Ausdehnung bedeutet, ſ. unten den Art. **Expanſible Flüßigkeiten.**

Hr. Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 123. 334) unterſcheidet genauer, als in irgend einem Lehrbuche der Phyſik vor ihm geſchehen iſt, zwiſchen **Federkraft** oder **Springkraft** der feſten, und **Expanſibilität** oder **Elaſticität** der flüßigen Körper. Ich würde doch den Namen der **Elaſticität**, der einmal für beyde eingeführt iſt, auch beyden gelaſſen haben: denn ſoll er nur eins von beyden bezeichnen, ſo hat die Federkraft der feſten Körper, der er urſprünglich gehört, das ſtärkſte Recht darauf; bey den flüßigen Materien aber ſind von ihrer Elaſticität ſchon ſoviel andere Benennungen abgeleitet und eingeführt (z. B. abſolute, ſpecifiſche, permanente Elaſticität u. ſ. w.), daß es hier unbequem wäre, den Namen abzuſchaffen.

Herr Gren bemerkt ſehr ſcharfſinnig und richtig, daß **Federkraft** und **Expanſibilität** nicht allein in ihren Urſachen weſentlich verſchieden, ſondern auch in der Art zu wirken einander gerade entgegengeſetzt ſind. Bey expanſibeln Flüßigkeiten findet Wiederausdehnung nach vorherigem Zuſammendrücken und freywillige Ausdehnung bey verſtattetem mehrere Raume ſtatt; bey federharten Körpern hingegen bemerkt man Zuſammenziehung nach vorhergegangener Dehnung.

Beyſpiele geben elaſtiſches Harz, eine geſpannte Saite, Stahlfedern u. dergl. Die Stahlfeder hat Federkraft, weil ſie ſich, wenn ſie durch die Beugung in einen größern Raum gedehnt wird, wieder zuſammenzieht, wenn die ſpannende Kraft nachläßt. Ein ſtählerner Ring äuſſert ſeine Kraft nicht durch Expanſion, ſondern durch Contraction. Wird er nemlich von beyden Seiten zuſammengedrückt, und dadurch an ſeinen Krümmungen gedehnt, ſo ziehen ſich dieſe wieder zuſammen, ſobald die dehnende Kraft nachläßt; und ſo iſt es auch mit der Federkraft einer elfenbeinernen **Kugel**, wenn ſie durch den Stoß *plattgedrückt*

wird. Die Theile am Rande der plattgedrückten Stelle werden geſpannt; wenn nun der Druck nachläßt, ſo ziehen ſie ſich wieder zuſammen, und erheben dadurch die eingedrückten Theile. Es ſcheint alſo die Federkraft feſter Körper von der Anziehung ihrer Theile, oder wie ſich Hr. Gren ausdrückt, von der Kraft der Cohärenz herzurühren: dahingegen die Expanſibilität der flüßigen Subſtanzen ſchicklicher der Expanſivkraft des Wärmeſtoffs, oder eines andern fortleitenden **Fluidums** zugeſchrieben wird.

Dieſe Erklärung der Federkraft aus der Cohäſion ſetzt voraus, daß alle federharte Körper in gewiſſem Grade dehnbar ſeyn müſſen, weil ſonſt die geſpannten Theile ihren Zuſammenhang ganz verlieren und reißen würden. Sie macht auch begreiflich, warum die Federkraft zunimmt, wenn die Stärke des Zuſammenhangs durch Vermehrung der Dichtigkeit wächſt, wie bey dem Härten des Stahls, und dem Hämmern der Metalle. Inzwiſchen ſind wir mit unſern Erklärungen dadurch noch nicht am Ende, weil wir von der Urſache des Zuſammenhangs eben ſo wenig wiſſen, als wir vorher von der Urſache der Federkraft wußten.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 123. 124.

## Elaſticitätsmeſſer.

N. A.

**Elaſticitätsmeſſer, Elaterometer, Dampfmeſſer,** Elaterometrum, *Elaterometre.* Eine bey den Dampfmaſchinen angebrachte Vorrichtung, welche die abſolute Elaſticität der hervorgebrachten Dämpfe angiebt, oder wenigſtens die Größe derſelben zu beurtheilen dienet. Dieſe Veranſtaltung unterſcheidet ſich von dem Elaſticitätszeiger an der Luftpumpe (Th. I. S. 713 u. f.) nur dadurch, daß ſie für hohe Grade der Elaſticität eingerichtet iſt, da jener nur geringere zeigt. Smeatons Mercurialzeiger (dort S. 715) und Lichtenbergs Anſtalt, verſtärkte Elaſticität zu meſſen (S. 717) könnten mit den gehörigen Veränderungen auch bey Dampfmaſchinen angebracht werden.

Der Dampfmeſſer der Feuermaſchine auf dem Burgörner Refier in der Grafſchaft Mannsfeld iſt oben S. 222. be-

ſchrieben (ſ. auch Grens Neues Journal der Phyſik, 1 B. 2 Heft, S. 148). Er dient zwar, dem Aufſeher zu zeigen, ob das gehörige Maaß der bewegenden Kraft erreicht oder überſtiegen werde; aber die abſolute Elaſticität des Fluidums im Dampfbehälter wird dadurch nicht angezeigt.

Herr Gren (a. a. O. S. 188 u. f.) theilt zu Verbeſſerung dieſes Elaſticitätsmeſſers folgenden Vorſchlag mit. Taf. XXVIII. Fig. 8 ſey C der eine Dampfbehälter der Maſchine im lothrechten Durchſchnitt. An der einen Seitenwand wird ein Behältniß von Eiſenblech angebracht, deſſen Wand aa etwa 1 Zoll weit von des Behälters Wand abſteht. Die Länge kann 6 Zoll, die Höhe 8 Zoll ſeyn; die Wände müſſen ſo genau verbunden werden, daß ſie kein Queckſilber durchlaſſen. Unten tritt vom Boden eine eiſerne Röhre b von ½ Zoll Durchmeſſer hervor, die ſich nach oben zu rechtwinklicht in einen kurzen Schenkel endigt. In der Mündung dieſes Schenkels iſt eine gläſerne, oben ofne, etwa 30 Zoll lange, ¾ Lin. weite Röhre eingeküttet, und an einer Scale gehörig befeſtiget. Das Behältniß afa wird 6 Zoll hoch mit Queckſilber gefüllt, ſo daß es im Behältniße ſowohl, als in der Röhre, bis ff ſteht, wenn im Dampfbehälter Luft von gleicher Elaſticität mit der äuſſern befindlich iſt. Von dem Punkte f an werden auf die Scale oberhalb und unterhalb pariſer Zolle und Linien getragen. Auſſerdem wird in der Nähe ein gewöhnliches Barometer aufgehangen.

Geſetzt nun, das Queckſilber ſteige im Elaterometer über f um 10 Zoll bis g, indem das gewöhnliche Barometer 27 Zoll 8 Lin. zeigt, ſo wird die abſolute Elaſticität des Dampfs im Behälter durch die Summe von beyden, oder durch eine Queckſilberſäule von 37 Zoll 8 Linien, ausgedrückt werden. Geſetzt aber, das Queckſilber in der Röhre fiele unter f, ſo müßte ſein Abſtand von f in Zollen und Linien von der zugleich beobachteten Barometerhöhe abgezogen werden, um den Ausdruck für die abſolute Elaſticität des Dampfs zu geben. Den Niveau des Queckſilbers im Behälter kann man wegen des geringen Verhältnißes der Fläche in der Röhre zu der im Behältniße für unveränderlich annehmen: es

müßte in fgc über 80 Zolle ſteigen, wenn es im Behälter um ½ Lin. ſinken ſollte.

Die im Zuſatze des Art. Dämpfe (oben S. 213) mitgetheilte Tabelle des Herrn von Berancourt drückt die abſolute Elaſticität des Waſſerdampfs durch den Wärmegrad deſſelben aus. Man dürfte alſo nur ein ſehr empfindliches Thermometer ſo anbringen, daß die Kugel im Innern des Behälters von Dampf umringt wäre, die Röhre aber aus demſelben dampfdicht hervorragte, um den Grad der Temperatur wahrzunehmen, und daraus mit Hülfe der Tabelle die Elaſticität zu finden. Es würde aber dieſes mehr Zuverläſſigkeit vorausſetzen, als man von den Angaben dieſer Tabelle erwarten kann.

Gren Neues Journal der Phyſ. I B. 2 Heft. S. 173. 188 u. f.

## Elektricität.

Zuſätze zu dieſem Art. Th. I. S. 719 u. f.

Dem erſten bis S. 745 fortgehenden Theile dieſes wichtigen Artikels habe ich nur wenige einzelne Bemerkungen beyzufügen. Dieſer Theil iſt blos dazu beſtimmt, die vornehmſten Erſcheinungen und Geſetze der Elektricität im Zuſammenhange überſehen zu laſſen, und was darinn weiterer Ausführung bedarf, iſt in eignen Artikeln des Wörterbuchs abgehandelt, daher denn auch die nachzutragenden Zuſätze ihre Stellen weit ſchicklicher bey dieſen beſondern Artikeln finden.

S. 729 werden die Lichtenbergiſchen Figuren erwähnt. Weil davon beym Worte **Elektrophor** umſtändlicher gehandelt wird, ſo ſind die wichtigſten neuern Bemerkungen darüber in einen beym Artikel **Elektrophor** befindlichen Zuſatz gebracht worden.

Bey den Erregungsarten der urſprünglichen Elektricität wird S. 730 vermuthet, die Erregung durch Schmelzen laſſe ſich vielleicht auf Reiben zurückführen. Dieſe Vermuthung iſt jetzt zur völligen Gewißheit gebracht. Die Herren van **Marum** und **Paets van Trooſtwyck** (Experiences ſur la cauſe de l'Electricité des ſubſtances fondues & refroidies im Journ. de phyſ. Octobr. 1788. p. 148)

haben durch Verſuche gefunden, daß geſchmolzene Maſſen, ſo lange ſie ruhig in den Gefäßen ſtehen, nicht die mindeſte Spur von Elektricität zeigen, und daß iſolirte Metallplatten, die man in dieſem Zuſtande auf ſie hält, gar nicht elektriſirt werden. Erſt das Ausſchütten, oder vielmehr das Auseinanderfließen des Geſchmolzenen, bringt die Elektricität hervor, von der es alſo gewiß iſt, daß ſie erſt durch das Reiben der Theilchen an einander erregt werde.

S. 731 wird angeführt, durch **Erwärmung** und Abkühlung werde die Elektricität, auſſer dem Turmalin und Schörl, noch in ſehr vielen andern Edelſteinen erregt. Mit völliger Gewißheit iſt dieſes doch nur von einigen Steinen, nemlich dem Braſilianiſchen und Sibiriſchen hochgelben Topas, dem kryſtalliniſchen Galmey, und dem Boracit oder Boraxſpath erwieſen. Von letzterm hat es der Abbe Hauy (Ueber die Elektricität des Boracits oder Boraxſpaths aus dem Journal de phyſ. 1791. p. 323 überſetzt in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 87) entdeckt. Dieſe Elektricität des Boracits hat das Beſondere, daß ſie ſich nach vier verſchiedenen Axen äuſſert, wovon jede von einer Ecke des würflichten Kryſtalls bis zur gegenüberſtehenden geht, ſo daß in jeder Axe das eine Ende + E zeigt, wenn das andere — E hat. Dieſe vierfache Verbindung der beyden E ſcheint von der ſymmetriſchen Figur dieſer Kryſtallen abzuhängen, da in den andern oben genannten Steinen nur eine einzige Axe vorhanden, und die Verbindung der Elektricitäten nur einfach iſt.

Die S. 735 erwähnte Wirkung der Elektricität auf die Beförderung des Keimens und Wachſens der Pflanzen, welche ſonſt allgemein anerkannt ward, iſt vom D. Ingenhouß (Verſuche mit Pflanzen, 3ter Band. Wien, 1790. 8. 7ter u. 8ter Abſchn. S. 65. 83) durch ſehr genaue Verſuche völlig ungegründet befunden worden. Dieſer ſcharfſichtige Beobachter ſchreibt die vorgegangenen Täuſchungen dem Umſtande zu, daß das Licht auf das Wachsthum junger Pflanzen einen ſehr nachtheiligen Einfluß hat. Nun, ſagt er, legte man bey ſolchen Verſuchen die Samenkörner auf den Boden elektriſirter Gefäße, welche nahe bey den Elektri-

ſirmaſchinen im Dunkeln ſtanden. Wenn ſie nun ungleich beſſer keimten und fortkamen, als die am Lichte oder an der Sonne ſtehenden unelektriſirten, ſo ſchrieb man dieſes beſſere Gedeihen ganz ehrlich auf die Rechnung der Elektricität. Die Ingenhoußiſchen Verſuche, die mit möglichſter Sorgfalt angeſtellt ſind, lehren überzeugend, daß zwiſchen dem Wachsthum elektriſirter und unelektriſirter Pflanzen nicht der mindeſte Unterſchied ſtatt findet, wenn man nur Sorge trägt, beyde in einerley Lage gegen das Licht des Tages und der Sonne zu erhalten. Eben dieſes beſtätigen auch die von den Herren Ingenhouß und Schwankhard gemeinſchaftlich angeſtellten Verſuche mit Senfkörnern und Kreſſe (Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. V. B. 1ſtes St. S. 161 u. f.), wobey noch bemerkt wird, daß Zwiebelgewächſe, z. B. Hyacinthen, Jonquillen u. dergl. wegen der in verſchiedenen Subjecten äuſſerſt verſchiedenen Vegetationskraft, bey dergleichen Verſuchen niemals ſichere Reſultate geben.

Bertholon de St. Lazare erzählt in ſeinem Buche über die Elektricität in Beziehung auf die Pflanzen (a. d. frz. Leipzig, 1785. 8. S. 177) einige Verſuche, welche Hr. le Drû zu Paris im Jahre 1776 mit der Mimoſa (Mimoſa ſenſitiva L.) angeſtellt hatte. Dieſe Pflanze, welche ſonſt ihre Blätter bey jeder Berührung ſchließt, ſoll dieſen Verſuchen zufolge, ſie nicht zuſammenziehen, wenn die Berührung mit glatten Stäbchen von Glas, Siegellak, Bernſtein oder jeder andern nicht-leitenden Materie geſchieht. Aber auch dieſe Verſuche wurden von Herrn Ingenhouß falſch befunden. Die ſorgfältigſte Erfahrung bewieß ihm, daß dergleichen Stäbchen nichts mehr und nichts weniger thun, als andere von polirtem Metall, und daß alles nur darauf ankomme, ob die Berührung erſchütternd oder blos ſanft vorübergehend iſt. Wenn man die Blätter an einen elektriſirten Leiter brachte, ſo ſenkten ſie ſich eben ſo, als wenn man darauf blies; und wenn man die Pflanze mit zuſammengefallenen Blättern auf einem Iſolirgeſtelle elektriſirte, ſo erhoben ſich dieſelben um nichts ſchneller, als wenn ſie unelektriſirt ſtehen blieben.

Auf die Bewegungen der Blätter des Hedyſarum gyrans (Moving plant der Engländer) hat man die Wirkung

der Elektricität vielmehr nachtheilig gefunden (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. V. B. 3tes St. S. 13). Verbindung mit elektriſirten Leitern, und Berührung damit, that auf dieſe Blätter gar keine Wirkung, auſſer daß ſie, wie andere leichte Körper, angezogen und abgeſtoßen wurden. Ward aber das Blatt mit einer geriebenen Siegellakſtange berührt, ſo ſank es allmählich nieder, und erholte ſich erſt nach einigen Stunden. Funken, wenn ſie länger fortgeſetzt wurden, trieben das aufgerichtete Blatt noch ſchneller nieder, ſo daß es ſich den ganzen Tag nicht wieder erhob. Ward das Elektriſiren mit Funken und Erſchütterungen einige Tage lang, obwohl nur Minutenweiſe, fortgeſetzt, ſo verlor das Blatt ſeine ganze Beweglichkeit, und blieb auf immer hängend an den Stiel geſchloſſen. In dieſem Zuſtande blieb es noch vierzehn Tage bey völlig friſchem Anſehen; dann aber ward es gelb, welkte, und fiel ab. Das ſonderbarſte war, daß dadurch auch alle andere Blätter auf dieſer Seite hängend wurden, und ſich nicht mehr ſo lebhaft, wie zuvor, bewegten. — Auf die kleinen Seitenblättchen dieſer Pflanze, welche eine eigne, faſt willkührlich ſcheinende, Bewegung zeigen, wirkten Funken, Erſchütterungen und Berührung mit elektriſirten Körpern gar nicht. Dagegen brachte die Verbindung der ganzen Pflanze mit einem elektriſirten Leiter, welche auf die großen Blätter ganz unwirkſam war, ein weit lebhafteres und ſchnelleres Balanciren der Seitenblättchen hervor, welches noch geraume Zeit nach dem Elektriſiren fortdauerte.

Auch die Beſchleunigung des Blutumlaufs im menſchlichen Körper, die man ſonſt der Elektricität als eine ganz unbezweifelte Wirkung zuſchrieb, iſt durch neuere Verſuche ſehr ungewiß gemacht worden. Die große Elektriſirmaſchine im Teyleriſchen Muſeum zu Haarlem, von deren Wirkungen man ſoviel hätte erwarten ſollen, brachte bey den ſorgfältigſten und mehrmals wiederholten Verſuchen mit poſitiver und negativer Elektricität nie die mindeſte entſchiedene Veränderung im Pulſe der Beobachter hervor (ſ. Beſchryving eener ongemeen groote Electrizeermachine etc. door *Martinus van Marum*. Haarlem, 1785. 4maj. deutſch Leipz. 1786. 4.

Abſchn. II. Kap. 1): es gewinnt alſo faſt das Anſehen, als ob die beträchtlichen Störungen, die man an elektriſirten Perſonen ſonſt beobachtet haben will, mehr der Furcht oder andern körperlichen Dispoſitionen, als einer Wirkung der Elektricität, beyzumeſſen ſeyn möchten.

Ueber das Auslaufen das Waſſers aus engen Röhren, deſſen ebenfalls S. 735. gedacht wird, hat D. Carmoy (Journal de phyſ. Nov. 1788. ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. VII. B. 1ſtes St. S. 63 u. f.) Verſuche angeſtellt, weil das Phänomen des ſchnellern Auslaufens aus elektriſirten Röhren viel Aehnlichkeit mit der Beſchleunigung des Blutumlaufs zu haben ſcheint. So viel iſt entſchieden, daß das Waſſer, wenn es aus ſolchen Röhren oder Oefnungen ſonſt nur tröpfelt, durch Mittheilung der Elektricität aus denſelben in einem ununterbrochenen Strome hervorgetrieben wird. Es bleibt aber immer noch die Frage, ob durch dieſes Strömen in gleicher Zeit mehr Waſſer aus dem Gefäße getrieben werde, als durch das Tröpfeln. Carmoy fand, daß in einem Zeitraume von 75 Stunden 10 Min. unter übrigens gleichen Umſtänden

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ohne Elektricität | 2 Pfund | 12 Unz. | 2 Dr. | 65 Gran |
| mit Elektricität | 2 — | 11 — | 5 — | $36\frac{1}{2}$ — |

Waſſer aus einem Gefäße gelaufen war. Dieſes war wenigſtens das Reſultat der meiſten Verſuche, nach welchem es nicht ſcheint, daß durch die Elektricität die Geſchwindigkeit des Waſſers in Haarröhren in der That vermehrt werde. Andere Verſuche mit Auslaufröhren von verſchiedener Länge, Geſtalt und Durchmeſſer gaben zwar andere Reſultate, wobey auch manchmal die mit Elektricität ausgelaufene Waſſermenge etwas größer war; es ſchien dieſes aber blos von zufälligen Beſchaffenheiten der Gefäße abzuhängen.

Im Ganzen ſcheinen doch alle bisherige Verſuche über die Wirkungen der Elektricität auf Thiere und Pflanzen die Sache noch nicht völlig zu entſcheiden, und ſie möchte daher wohl eine neue ausführliche Prüfung verdienen. Das Gewiſſeſte, was ſich von dem Einfluſſe der Elektricität auf die organiſirten Körper ſagen läßt, iſt, daß eine ſchwache Ele-

ktricität die Reizbarkeit der Theile vergrößere, eine ſehr verſtärkte hingegen dieſelbe ganz zerſtöre. Von dem letztern wird man in den Zuſätzen zu dem Art. Schlag, elektriſcher, Beweiſe finden. Uebrigens ſtimmen hiemit auch die angeführten Verſuche mit dem Hedyſarum gyrans ſehr wohl überein, in deſſen Seitenblättchen die Beweglichkeit durch Verbindung mit elektriſirten Leitern verſtärkt, in den größern Blättern hingegen durch elektriſche Funken und Schläge gänzlich zerſtört wird.

Endlich iſt den angeführten Erſcheinungen noch dieſe beyzufügen, daß der elektriſche Funken bey ſeinem Durchgange durch ein Gemiſch von phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft Salpeterſäure hervorbringt. Dieſe von Cavendiſh gemachte Entdeckung hat zu mancherley wichtigen Unterſuchungen Anlaß gegeben. Ob man gleich anfänglich die Erzeugung dieſer Säure lediglich der Zerſetzung der Luftarten zuſchrieb, ſo ſcheint es doch, als ob man die Sache nicht wohl erklären könne, ohne den Stoff der Elektricität ſelbſt einen weſentlichen Antheil daran nehmen zu laſſen.

Herr van Marum hat die Wirkungen der elektriſchen Funken und Schläge auf mehrere Luftarten vermittelſt der großen Scheibenmaſchine zur Haarlem ſorgfältig unterſucht, und ſeine Entdeckungen der Beſchreibung der Maſchine ſelbſt (Beſchryving etc. Haarlem, 1785. Eerſte Vervolg der Proefneemingen, gedaan met Teylers Electrizeer-machine. Haarlem, 1787. gr. 4. deutſch Leipz. 1786 und 1788. 4.) beygefügt. Die wichtigſten derſelben ſind die Zerſetzung der Salpeterluft, welche durch fortgeſetzte Schläge in einer Viertelſtunde über die Hälfte vermindert ward, und nachher bey ihrer Vermiſchung mit dephlogiſtiſirter Luft weiter keine Verminderung zeigte; ferner die Zerſetzung der dephlogiſtiſirten Luft aus rothem Präcipitat in einer Röhre über Queckſilber, wodurch letzteres auf der Oberfläche verkalkt ward; endlich die Zerſetzung des flüchtig-alkaliſchen Gas in Stickluft und inflammable Luft — Entdeckungen, welche nicht allein über die Natur der verſchiedenen Luftarten Aufſchlüſſe geben, ſondern auch ſehr deutlich auf chemiſche Verbindungen der elektriſchen Materie ſelbſt hinzuweiſen ſcheinen.

Beym zweyten die Geſchichte der Elektricität erzählenden Theile des Artikels (S. 745 — 754) ſind die ſchätzbaren Berichtigungen und Zuſätze zu erwähnen, welche Hr. Bohnenberger (Beyträge zur theor. und prakt. Elektricitätslehre, 3tes Stück. Stuttgard, 1794. 8.) zu der Prieſtleyiſchen Geſchichte der Elektricität geliefert hat.

Cavallo hat von ſeinem beliebten Lehrbuche der Elektricität ſchon 1786 die dritte Auflage in 2 Bänden veranſtaltet, welche durch vollſtändige Einrückung ſeiner Schrift über die mediciniſche Elektricität und vieler andern Aufſätze etwas weitläuftig geworden iſt. Von meiner Ueberſetzung dieſes Buchs wird nächſtens die vierte Auflage erſcheinen, der ich die neuſten Entdeckungen und Meinungen in möglichſter Kürze beyzufügen gedenke.

---

Endlich enthält der letzte Theil des Artikels von S. 755 an die Hypotheſen der Naturforſcher über die Urſache der Elektricität, und die zu Erklärung der Phänomene entworfenen Theorien, zu welchen ſeitdem noch zwo neue von den Herren de Luc (Idees ſur la meteorologie. à Londres, 1786. 8. Vol. I. Sect. 2. Ch. 3.) und Voigt hinzugekommen ſind.

Von der Theorie des Hrn. de Luc iſt ſchon im Wörterbuche unter den Artikeln Flaſche, geladene und Wirkungskreiſe, elektriſche das Nöthigſte beygebracht, und durch die Erklärungen der leidner Flaſche und des Elektrophors erläutert worden. Dieſes Syſtem hat das eigne, daß dabey zwar nur ein einziges elektriſches Fluidum angenommen, dieſes aber doch gleich andern expanſiblen Subſtanzen, aus zweyen beſondern Beſtandtheilen, einem fortleitenden flüßigen oder expanſivem Stoffe (Fluidum deferens), und einer Baſis (ponderabeln Subſtanz) zuſammengeſetzt wird, welche letztere Hr. de Luc die elektriſche Materie nennet. Man hat alſo in der Sprache dieſes Syſtems elektriſches Fluidum, als das Ganze, von elektriſcher Materie, als einem Beſtandtheile, eben ſo, wie Waſſerdunſt vom Waſſer zu unterſcheiden. Auch der Dunſt beſteht aus Feuer, als dem fortleitenden Flüßigen, und aus Waſſer, als der damit verbundenen wägbaren Subſtanz. Eigentlich

iſt dieſe Theorie nur ein Zweig eines weit ausgebreitetern Syſtems, welches Herr de Luc über die Erſcheinungen der ſämmtlichen ausdehnbaren Flüßigkeiten entworfen, und auf die mechaniſch-phyſiſchen Grundſätze ſeines Lehrers, des Herrn le Sage in Genf, gegründet hat, ſ. unten den Art. **Expanſible Flüßigkeiten.** Dieſe Grundſätze, welche alles auf Stoß und Bewegung zurückführen, haben freylich ein ſehr carteſianiſches Anſehen, und können dem unbefangenen Phyſiker, dem es nach Newtons Beyſpiele mehr um erwieſene Thatſachen und Geſetze, als um willkührliche Hypotheſen zu thun iſt, unmöglich gefallen. Inzwiſchen iſt nicht zu läugnen, daß Herr de Luc durch eben dieſe mechaniſche Phyſik oft auf ſehr ſcharfſinnige und bisweilen auffallend glückliche Erklärungen ſchwieriger Phänomene geleitet wird — noch mehr, es iſt ſonderbar, daß ſeine aus einem ſo ganz mechaniſchen Anfange hergeleiteten Theorien dennoch eine für die chemiſche Unterſuchung ungemein günſtige Wendung nehmen. Man muß ſie alſo, da man einmal Hypotheſen nicht entbehren kann, als ſcharfſinnig gewählte Vorſtellungsarten betrachten, welche neben andern einen vorzüglichen Platz verdienen, die beobachteten Facta unter allgemeine Geſichtspunkte ordnen, und zu fernern Unterſuchungen den Weg bahnen. In dieſer Rückſicht hat auch die de Lucſche Theorie der Elektricität ihren unverkennbaren Werth. Obgleich zum Ausdruck der Phänomene und Geſetze ſelbſt, die Symmeriſche Vorſtellungsart von zwey verſchiedenen elektriſchen Materien, und die Lichtenbergiſche Bezeichnung derſelben durch + E und — E weit bequemer und ſchicklicher bleibt, ſo kann doch die de Lucſche Idee von Zuſammenſetzung und Zerſetzung des elektriſchen Fluidums, wenn die Erſcheinungen in dieſer Beziehung betrachtet werden, vielleicht zu einer nähern chemiſchen Kenntniß dieſes räthſelhaften Stoffs, und zu mancher glücklichen Erklärung der davon abhängenden Naturbegebenheiten verhelfen. Hier habe ich dem, was ſchon im Wörterbuche von dieſer Theorie geſagt iſt, nur noch etwas von der Aehnlichkeit beyzufügen, welche Hr. de Luc zwiſchen dem elektriſchen Fluidum und den Waſſerdünſten findet.

## Dampfgeſtalt des elektriſchen Fluidums nach de Luc.

Das elektriſche Fluidum zeigt ſich in ſeinen Erſcheinungen dampfförmig, und wird daher nach Hrn. de Luc Syſtem zu den Dämpfen oder Dünſten gezählt. Dieſe Behauptung gründet ſich auf folgende zwiſchen dieſem Fluidum und den Waſſerdämpfen wahrgenommene Aehnlichkeiten, welche ich hier nach Hrn. Lampadius (Verſuche und Beob. über die Elektricität u. Wärme der Atmoſph. Berlin u. Stett. 1793. 8. Kap. II. §. 20 u. f.) anführe.

1) Das elektriſche Fluidum beſteht, wie der Waſſerdampf, aus einem fortleitenden Fluidum (*fluide déférent électrique*) und einer ponderablen Subſtanz (*matière électrique*).

2) Es zerſetzt ſich eben ſo, wie der Waſſerdampf, durch den Druck, wenn es eine allzugroße, ſein Maximum überſchreitende Dichtigkeit erhält, und alsdann ſein fortleitendes Fluidum frey wird. Auf dieſer Eigenſchaft beruht die Erſcheinung des elektriſchen Lichts, welches als ein Beſtandtheil des frey werdenden fortleitenden Fluidums bey den Zerſetzungen hervorgeht, eben ſo, wie das Leuchten bey der Verbrennung der Körper.

3) Das Feuer, als fortleitendes Fluidum der Waſſerdämpfe, verläßt das Waſſer durch ſein Streben nach gleichförmiger Temperatur. Eben ſo, nur weit ſchneller, verläßt das fortleitende elektriſche Fluidum die elektriſche Materie, um zu den Körpern hinzuſtrömen, welche verhältnißmäßig weniger davon beſitzen.

4) Das Feuer der Waſſerdämpfe durchdringt alle Körper, um ſich ins Gleichgewicht zu ſetzen, und ſetzt das Waſſer auf der Oberfläche derſelben ab. Eben ſo durchdringt das elektriſche fortleitende Fluidum ſchnell die Körper, und läßt die elektriſche Materie (aber nach Beſchaffenheit der Subſtanzen) auf den Oberflächen zurück.

5) Gebundenes oder latentes Feuer und Waſſer in den Dünſten geben ſich nicht mehr durch ihre vorigen Eigenſchaften zu erkennen, äuſſern aber dennoch ihre Verwandtſchaften, und ihren Hang zu hygroſkopiſchen Subſtanzen,

worauf ſich die ganze Hygrometrie gründet. Auch die Beſtandtheile des elektriſchen Fluidums behalten bey ihrer Verbindung ihren Hang und ihre Verwandtſchaften zu andern Subſtanzen, welches die Urſache der meiſten elektriſchen Erſcheinungen iſt.

6) Wie in den Dämpfen vorzüglich das Waſſer ſeine Verwandtſchaften behält, die ſich in den hygroſkopiſchen Erſcheinungen ohne Wahl äuſſern, ſo behält auch die elektriſche Materie vorzüglich die ihrigen, und dieſe äuſſern ſich ebenfalls ohne Wahl.

7) Obgleich das Feuer der Waſſerdämpfe das Waſſer verläßt, um das Gleichgewicht herzuſtellen, ſo bleibt doch etwas an dem Orte, wo die meiſten Dämpfe ſind, zurück, und ein Theil wird latent. Eben ſo, wenn das fortleitende elektriſche Fluidum zu andern Subſtanzen übergeht, um das Gleichgewicht herzuſtellen, ſo enthalten doch die Subſtanzen, welche eine verhältnißmäßig größere Menge elektriſcher Materie beſitzen, die größte Quantität des fortleitenden Fluidums, und ein Theil wird in dem elektriſchen Fluidum verborgen.

8) Gleiche Quantitäten Waſſerdampf können bey verſchiedenem Gehalt an Waſſer doch eine gleiche ausdehnende Kraft äuſſern, wenn diejenige, welche das wenigſte Waſſer enthält, verhältnißmäßig mehr Feuer hat. Eben ſo können gleiche Mengen des elektriſchen Fluidums gleiche Intenſität äuſſern, und doch kann die eine Menge weniger elektriſche Materie beſitzen, wenn ſie nur eine größere Menge fortleitendes Fluidum hat.

Zu dieſen von Herrn de **Luc** angegebnen Aehnlichkeiten, welche freylich mehr auf ſeinen Vorſtellungen von der Wirkungsart der elektriſchen Flüßigkeit, als auf klaren Erfahrungen, beruhen, ſetzt Hr. **Lampadius** noch folgende hinzu.

9) Die Waſſerdämpfe haben im luftleeren oder verdünnten Raume freyere Wirkungskraft, und entſtehen daſelbſt in größerer Menge, als unter dem Drucke der Luft. Eben ſo wirkt das elektriſche Fluidum im leeren Raume ſtärker, als in der Luft. Man ſieht dieſes unter andern an den **Lichten**-

bergiſchen Figuren auf den Harzſcheiben, welche im Vacuo viel größer und ausgedehnter entſtehen.

10) Obgleich das elektriſche Fluidum im luftleeren Raume keinen Widerſtand antrift, ſo zeigt es doch darinn ſein Licht vorzüglich ſtark, welches nach de Lucs Syſtem ein Beweis iſt, daß es ſich daſelbſt zerſetze. Hier glaubte Herr Lampadius einen Unterſchied zwiſchen jenem Fluidum und den Dämpfen wahrzunehmen, weil ſich die letztern, wo ſie keinen Widerſtand finden, nie von ſelbſt zerſetzen. Allein Hr. Hofr. Lichtenberg ließ ihn bemerken, daß ſich die Waſſerdämpfe in einem verſchloßnen Gefäße auch zerſetzen würden, wenn immer neue zugeführt würden. Es würde ſich alsdann das Feuer an den Wänden des Gefäßes als Wärme zu erkennen geben.

Die vorzüglichſten Unterſchiede hingegen, worinn das elektriſche Fluidum von den Waſſerdämpfen abweicht, ſind folgende:

1) Das Feuer, welches die Waſſerdämpfe verläßt, um das Gleichgewicht der äuſſern Temperatur herzuſtellen, wird nicht durch andere Subſtanzen angezogen, ſondern dehnt ſich ſo lange aus, bis es im Gleichgewichte iſt. Das elektriſche fortleitende Fluidum hingegen, welches ſeine elektriſche Materie verläßt, um in Körper zu gehen, welche verhältnißmäßig weniger davon beſitzen, wird durch die Anziehung der Subſtanzen bewegt.

2) Das Waſſer in den Dämpfen äuſſert ſeine Verwandtſchaft ohne Wahl nur gegen die hygroſkopiſchen Subſtanzen; da hingegen die elektriſche Materie ſie gegen alle Körper, ſelbſt gegen die Dämpfe und gröbern Flüßigkeiten, äuſſert.

3) Die Verwandtſchaft des Waſſers mit hygroſkopiſchen Subſtanzen äuſſert ſich nur dann, wenn es dieſelben berührt. Die elektriſche Materie hingegen äuſſert ihren Hang zu allen Körpern ſchon in Entfernungen, welche nach der verſchiedenen Beſchaffenheit der Körper verſchieden ſind.

## Herrn Voigts Theorie der Elektricität.

Herr Johann Heinrich Voigt, Profeſſor der Mathematik zu Jena (Verſuch einer neuen Theorie des Feuers,

der Verbrennung künſtlicher Luftarten, des Athmens etc. Jena, 1793. 8. auch im Gothaiſchen Magaz. für das Neuſte ꝛc. IX. B. 2tes St. S. 110 u. f.) hat noch eine mit der Symmeriſchen Vorſtellungsart von zwey beſondern elektriſchen Materien übereinſtimmende Theorie der Elektricität entworfen, und ſich dabey den Stoff, welcher im iſolirten Zuſtande das + E giebt (weil er ſich mit etwas mehr Stärke äuſſert) als den männlichen, ſo wie den, der das — E veranlaſſet, als den weiblichen, vorgeſtellt. Beyde ziehen ſich ſtark an, und verbinden ſich genau und ſchnell, wobey im Momente der Paarung der Lichtſtoff in Wirkſamkeit geſetzt, Erſchütterung und Zerſtörung der Körper bewirkt, und das Geruchswerkzeug afficirt wird. Im gepaarten Zuſtande geben dieſe Stoffe kein Merkmal ihres Daſeyns; ſind ſie aber von einander getrennt, ſo breitet ſich jeder einzelne ſo lang aus, bis es ihm gelingt, ſich wieder mit dem andern zu vereinigen.

Jeder dieſer Stoffe hält ſich gern an die Leiter, die ihm einen freyen Durchgang verſtatten; dagegen die Nicht-leiter dieſe Stoffe nur zur Noth an ihre Oberflächen nehmen, aber ſie da auch ſo feſt halten, daß ſie nur mit Schwierigkeit darüber hingleiten oder ihre Maſſe durchdringen können. Beyde Stoffe verhalten ſich alſo zu Leitern und Nicht-leitern ohngefähr ſo, wie Waſſer zu Salz und Fett. Ein Körper heißt elektriſirt, wenn er mit einem einzelnen elektriſchen Stoffe beladen iſt.

Der männliche Stoff hat zum Glaſe u. dergl., der weibliche zum Harz, Siegellak u. ſ. w. mehr Verwandtſchaft; beyde haben auch ihre eigenthümlichen Charaktere, die ſich im elektriſchen Lichte, den Figuren auf dem Harzkuchen u. ſ. f. zeigen. In ſehr verdünnter Luft folgen beyde ihrer grenzenloſen Ausbreitungskraft; durch dichte, reine und trockne Luft aber wird dieſe ſo eingeſchränkt, daß die Anhäufung einzelner Stoffe ſehr weit und bis zur gewaltſamen Paarung durch Funken und Schlag getrieben werden kann. In feuchter und ſtaubiger Luft aber geht an jedem Waſſer- und Staubtheile eine kleine unmerkliche Paarung vor ſich, die ſich nur durch ſo ſchwache Erſchütterungen, wie das Gefühl von

Spinnweben, oder durch ein ausſtrömendes Licht im Dunkeln, zu erkennen giebt. Noch unmerklicher geſchieht die Paarung, wenn die Anhäufungen durch eine vollkommene Kette von Leitern verbunden ſind, dergleichen man Ableitungen zu nennen pflegt.

Die Erregung der Elektricität durch Reiben wird folgendermaßen erklärt. Gepaarter elektriſcher Stoff iſt allenthalben verbreitet; dergleichen befindet ſich alſo auch zwiſchen dem Reibküſſen und dem Glascylinder der Elektriſirmaſchine. Bey der Reibung werden ſeine Theile mechaniſch getrennt; wegen ſeiner ſtärkern Verwandtſchaft hängt ſich der männliche ans Glas, der weibliche bleibt im Küſſen zurück. Befindet ſich nun ein Sammler mit Spitzen und ein iſolirter Leiter in der Nähe, ſo zieht ſich der am Glaſe hängende männliche Stoff da hinein, und häuft ſich im Leiter an. Ein gleiches geſchieht mit dem weiblichen, wenn Sammler und Leiter mit dem Reibküſſen verbunden werden. Iſt die Maſchine iſolirt, ſo kann nichts weiter, als der in ihr ſelbſt befindliche gepaarte Stoff, zerſetzt, folglich die Anhäufung im Leiter nicht ſtark werden: wird hingegen noch eine Zuleitungskette von den benachbarten Körpern an das Küſſen gehängt, ſo wird dadurch mehr männlicher Stoff, als in der Maſchine allein war, aus dieſen Körpern herbeygeführt, und dagegen der weibliche zum Theil mit in dieſe Körper geleitet, daher auf dieſe Art die poſitive Elektricität im Leiter weit ſtärker wird.

Das Elektriſiren durch **Vertheilung** wird von der abgeſonderten entgegengeſetzten elektriſchen Materie hergeleitet, welche ſich wieder mit der Materie im elektriſirten Körper paaren will, und ſich dazu des andern jenem nahe gebrachten Körpers, als eines Vehikels, bedienet. (Es erfolgt aber doch auch Vertheilung, wenn der nahe gebrachte Körper iſolirt iſt, und alſo von jener abgeſonderten Materie nichts in ihn hat gelangen können). Doch, ſagt Hr. V., laſſe ſich auch der Fall denken, daß bey einem vollkommen iſolirten Körper von der ihm eignen gepaarten elektriſchen Materie, z. B. der weibliche Theil nach dem in einem elektriſirten Körper angehäuften männlichen Stoffe ſtrebe, ſich deshalb

ganz an das jenem Körper zugewandte Ende hin begebe, und ſeinen männlichen Antheil einzeln am andern Ende zurück laſſe. (Wenn dieſes die Vertheilung im iſolirten Körper erklärt, ſo erklärt es auch die im uniſolirten; alsdann aber iſt es gar nicht mehr nöthig anzunehmen, daß der nach dem elektriſirten Körper hinſtrebende Stoff gerade eben der ſey, welcher zuvor aus ihm oder der Maſchine, die ihn elektriſirte, iſt abgeſondert worden).

Folgendes iſt die Erklärung des elektriſchen Anziehens und Abſtoßens. Hat ein Körper z. B. die männliche Elektricität, ſo hält ſich in ſeiner Nachbarſchaft immer (die von ihm abgeſchiedene?) weibliche auf. Dieſe dringt in alle nicht-iſolirte Körper, welche dahin kommen; ihr ſtarkes Beſtreben, ſich mit der männlichen zu verbinden, reißt dieſe Körper, wenn ſie leicht ſind, an den elektriſirten hin; ſobald aber die Paarung erfolgt iſt, reiſſen ſie ſich wieder los, und folgen dem Eindrucke der Schwere. Iſt der leichte Körper iſolirt, ſo wird es mit dem Anziehen nicht ſo leicht gehen, es ſey denn, daß ihm durch Berühren oder feuchte Luft weibliche Elektricität mitgetheilt werde. Alsdann wird aber auch beym Anfahren an den elektriſirten Körper dem berührenden etwas von jenes Uebermaaße an männlichem Stoff mitgetheilt werden; dieſer wird alſo weiblichen Stoff aufſuchen, folglich ſich jetzt vom elektriſirten Körper entfernen. Eben ſo, wenn man im elektriſirten Körper weibliche Materie annimmt.

Im Elektrophor bleibt beym Zerſetzen durch Reiben der weibliche Stoff am Harzkuchen hängen, der männliche geht durch den Reiber in die benachbarten Körper, und drängt ſich aus ſelbigen, da weder der Elektrophor, noch der Reiber, iſolirt iſt, an den Boden des Elektrophors, weil er wieder nach dem oben befindlichen weiblichen Theile ſtrebt. Setzt man nun den iſolirten Deckel auf, ſo wird von dem in ihm gepaarten elektriſchen Stoffe der männliche Theil nach dem Kuchen gezogen, und der weibliche oben zurückgelaſſen. Eine wirkliche Paarung des männlichen im Deckel mit dem weiblichen im Kuchen erfolgt darum nicht, weil am Boden des Kuchens der männliche Theil ebenfalls ſtark zieht

(Dieſes hängt auch mit von der platten Form der Oberfläche ab). Berührt man nun den Boden und Deckel zugleich, ſo paart ſich durch dieſe Leitung der untere männliche Stoff am Boden mit dem obern weiblichen im Deckel. Berührt man den Deckel allein, ſo erfolgt dieſe Paarung auch, aber nicht ſo raſch, weil die Leitung durch Fußboden und Tiſch nicht ſo vollkommen iſt. Im Deckel aber bleibt in beyden Fällen der männliche Stoff, der ſich an die Fläche des Kuchens gezogen hatte, einzeln zurück. Hebt man alſo den Deckel, ſo findet man ihn mit poſitiver Elektricität verſehen. Steht der Elektrophor iſolirt, ſo giebt er einen ſchwachen Funken, wenn man die untere Seite allein berührt; es paart ſich nemlich etwas weiblicher Stoff aus dem Finger mit dem männlichen am Boden angedrängten.

Beym Gebrauch des Condenſators wird ein Elektrophordeckel auf eine halbleitende Platte gelegt; bringt man nun einen z. B. mit männlichem Stoffe ſchwach elektriſirten Körper an den Deckel, ſo zieht ſich der weibliche Theil durch den Fußboden in den Halbleiter, um ſich mit dem im Deckel zu verbinden; da aber die Verbindung wegen der unvollkommenen Leitung nicht vor ſich gehen kann, ſo nähern ſich beyde Theile einander wenigſtens ſoviel möglich, und es zieht ſich die ganze vorhandene Elektricität aus den berührenden Körpern in den Deckel.

Man wird leicht überſehen, daß dieſe Theorie keine neue Cauſalerklärung enthält, ſondern in einem bloßen Ausdrucke der Phänomene beſteht, der von dem Symmer- und Lichtenbergiſchen nur den Worten nach abweicht. Die Lichtenbergiſchen Expoſitionen verwandlen ſich buchſtäblich in die Voigtiſchen Erklärungen, wenn man ſtatt + E und — E, männlicher und weiblicher Stoff; ſtatt Sättigung und Bindung, Paarung und Streben nach Paarung ſetzt. Die meiſten werden doch lieber die ſimpeln Lichtenbergiſchen Bezeichnungen, als dieſe an Nebenbegriffe erinnernde Bilderſprache, gebrauchen.

Uebrigens läßt Hr. Voigt den elektriſchen Funken auf Körper, die er durchdringt oder zerſetzt, blos mechaniſch wirken, und ſelbſt die chemiſchen Umwandlungen, welche

dabey vorgehen, nur durch die Entfernung der Beſtandtheile erfolgen, welche vermittelſt des Zuſammenſchlagens hervorgebracht wird.

Daß bey der elektriſchen Entladung wirklich zwey beſondere Materien gegen einander ſchlagen, ſucht Hr. V. durch folgenden ſehr merkwürdigen Verſuch zu erweiſen. Ein Glasſtreifen, auf deſſen Mitte ein ſchmäleres Streifchen Stanniol gelegt und ſo zerſchnitten worden war, daß die beyden Enden ein paar Linien weit auseinander ſtanden, wurde mit einem zweyten Glasſtreifen bedeckt und in den Erſchütterungskreis der Batterie gebracht. Nach dem Durchgange des Schlages war der Stanniol an beyden gegenüberſtehenden Enden geſchmolzen; der Zwiſchenraum ſo breit, als das Stanniolſtreifchen, war leer, dieſe leere Stelle aber auf beyden Seiten mit einer Einfaſſung verſehen, welche die Structur einer Straußfeder zeigte, und wo die gekrümmten Spitzen ſich eben ſowohl nach der poſitiven, als negativen Seite umbogen, gerade ſo, als ob die Wirkung von der Mitte aus nach beyden Seiten gegangen wäre.

Noch führt Hr. Voigt einige artige Verſuche an, um zu zeigen, daß die poſitive Materie ſtärker, als die negative, wirke. Wenn man beym Henlyſchen allgemeinen Auslader den Finger zwiſchen den poſitiven und negativen Knopf halte, ſo fühle man ihn von jeder Seite, wie mit Ruthen, gehauen, aber von der poſitiven ſtärker; an einem vom Schlage durchbohrten Kartenblatte ſey der Rand des Lochs von der poſitiven Seite her mehr aufgeworfen; die Flamme eines zwiſchen den Dräthen ſtehenden Lichts nehme beym Elektriſiren eine fächerähnliche Form an, bekomme aber auf der Seite der negativen Elektricität noch eine Spitze, wie ein Aderlaßſchnepper, als ob der poſitive Conductor ſanft hineinblieſe u. ſ. w. Auch ſehe man an einer Lichtflamme, durch welche ein elektriſcher Schlag fahre, auf beyden Seiten Zapfen entſtehen. Dieſe Verſuche ſind noch mit andern begleitet, welche erweiſen, daß die elektriſchen Materien von den Stoffen des Lichts und der Wärme gänzlich unterſchieden ſind.

Am Schluſſe des Artikels Elektricität, S. 767 u. f. habe ich noch Muthmaßungen einiger Naturforſcher über die Natur der einen oder der mehrern elektriſchen Materien angeführt, wozu noch folgendes hinzuzuſetzen ſeyn dürfte.

De la Metherie (Eſſai analytique ſur l'air pur et les differentes eſpeces d'air. à Paris, 1785. 8.) hält die elektriſche Materie für eine Art von inflammabler Luft; auch Hr. von Sauſſure (Voyages dans les Alpes, To. III.) muthmaßet, ſie beſtehe aus Feuer mit einem unbekannten Grundtheile verbunden, und ſey eine der entzündbaren Luft ähnliche, aber viel feinere, Flüßigkeit.

Herr de Luc ſetzt, wie ſchon angeführt worden, ſein elektriſches Fluidum aus einer fortleitenden feinen Flüſſigkeit (Fluide déferent) und einer wägbaren Baſis (Subſtance ponderable) zuſammen. Vielleicht, ſagt er, beſtehen beyde wiederum aus andern noch einfachern Stoffen. Nach ſeinem Syſtem wird im Luftkreiſe elektriſches Fluidum gebildet und wieder zerſetzt; es müſſen alſo die dazu gehörigen Beſtandtheile entweder frey, oder in andern Stoffen gebunden, daſelbſt vorhanden ſeyn. Er vermuthet, das Licht mache einen Beſtandtheil des fortleitenden Fluidums aus, und von demſelben behalte dieſes Fluidum, wenn es frey werde, die Eigenſchaft, ſich in geraden Linien fortzupflanzen. Nirgends aber hat er ſich über die Natur der andern Beſtandtheile erklärt.

Lavoiſier (*Rozier* Journal de phyſ. Fevr. 1785.) äuſſert, die elektriſchen Erſcheinungen möchten wohl in einer ſchwachen Verbrennung beſtehen, wobey die Luft die elektriſche Materie ſo hergebe, wie ſie beym Verbrennen die Erſcheinung des Feuers verurſache — eine Idee, die mit de Luc's Gedanken, daß die Beſtandtheile des elektriſchen Fluidums in der Luft vorhanden ſeyn, ſehr gut zuſammenſtimmt.

Herr Lampadius (Verſuche und Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmoſphäre. Berlin und Stettin, 1793. 8. Kap. 2.) hat ſeine dem de Lucſchen Syſtem gemäßen Muthmaßungen über die Natur der elektriſchen Materie etwas ausführlicher vorgetragen. Aus den nach de Luc angeführten Aehnlichkeiten und Unterſchieden zwiſchen ihr

und den Waſſerdämpfen folgert er, man dürfe die elektriſche Materie als eine ſehr zarte ausdehnbare Flüßigkeit anſehen, welche auch ihre Bewegung zum Theil ihrer Ausdehnbarkeit zu danken habe, und ſich zuſammenſetzen und zerſetzen könne. Er glaubt, der Analogie zufolge, in dem elektriſchen Fluidum folgende Subſtanzen anzutreffen: 1) das Feuer, weil die Elektricität Körper entzünde, verkalke, und andere Wirkungen des zerſetzten Feuers äuſſere. 2) Phlogiſton, weil ſie metalliſche Kalke wiederherſtelle und die Luft phlogiſtiſire, welche Wirkungen man doch dem Phlogiſton zuſchreibe. 3) Licht ſey nicht allein mit Feuermaterie verbunden, als Feuer, in dem elektriſchen Fluidum vorhanden, ſondern es enthalte ſelbiges auch noch mehr gebundenes Licht, wovon vielleicht ſeine Zartheit und erſtaunliche Geſchwindigkeit herrühre. Dieſes beweiſe der ſtarke Glanz und die Geſchwindigkeit des Blitzes. 4) ſey im elektriſchen Fluidum noch eine unbekannte Subſtanz, die ſich durch den Phoſphorgeruch beym Elektriſiren zu erkennen gebe. Herr **Weſtrumb** vermuthe, es ſey Phoſphorſäure. Aus allem dieſem erhelle wenigſtens, daß das elektriſche Fluidum ein ſehr zuſammengeſetzter Stoff ſey. Nehme man zwey elektriſche Materien an, ſo laſſe ſich vielleicht ihr Unterſchied durch Ueberfluß oder Mangel von Feuer bey ihrer Bildung erklären, ſo wie bey chemiſchen Zuſammenſetzungen bisweilen die Säure, bisweilen ein anderer Stoff das Uebergewicht habe. Dies ſcheine noch dadurch eine Beſtätigung zu erhalten, weil dieſe beyden Materien einander anziehen und dadurch alle Elektricität vernichten, welches mit dem in der Theorie der Wärme bekannten Geſetze übereinkomme, nach welchem ſich das Feuer durch alle Subſtanzen gleichförmig zu verbreiten ſtrebe.

Herr Hofrath **Lichtenberg** (Anmerk. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 6te Aufl. Gött. 1794. §. 548. 549 a.) ſieht es als gewiß an, daß das elektriſche Fluidum zuſammengeſetzt ſey, ob und wie es bey den Erſcheinungen getrennt werde, ſey noch unentſchieden. Inzwiſchen ſey man in neuern Zeiten auch der chemiſchen Kenntniß dieſer Materie etwas näher gekommen, ſeit Hr. van **Marum** ihre Wirkungen auf die Zerſetzung der Luftarten unterſucht, und die Herren

van Trooſtwyck und Deimann das Waſſer durch ſie zerlegt hätten. Vielleicht laſſe ſich auch hiezu der erſtickende Dampf oder ſogenannte Schwefelgeruch in den vom Blitze getroffenen Zimmern, und der eigne widrige Geruch rechnen, der ſich zeige, wenn man behaarte oder befederte Thiere durch den elektriſchen Schlag tödte, und der von dem Geruche gebrannter Haare oder Federn gänzlich verſchieden ſey. Dieſe Phänomene ſchienen auf chemiſche Verbindungen hinzuweiſen; mithin könne auch wohl bey den Zerſetzungen durch den elektriſchen Funken chemiſche, nicht blos mechaniſche, Wirkung ſtatt finden. An einer andern Stelle (Vorrede, S. XXXI) ſetzt er hinzu, vielleicht werde uns bald ein Antiphlogiſtiker eine chemiſche Analyſe der elektriſchen Materie geben. Etwas wenigſtens müſſe hierinn von der neuen Chemie gethan werden, da man ſich mit der bloßen Verſicherung, daß die elektriſche Materie blos mechaniſch wirke, nicht länger befriedigen könne. Nach ſeinem Vorſchlage ſollte man ſie aus Oxygene, Hydrogene und Calorique beſtehen laſſen.

Herr D. Gren (Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 1046) äuſſert die Vermuthung, daß die Lichtmaterie, woraus nach ſeiner damaligen Meinung ein Theil des brennbaren Weſens beſteht, nebſt einem geringen Antheile von Säure, hauptſächlich das elektriſche Fluidum bilden helfe, da doch bey allen Erregungen der urſprünglichen Elektricität ein brennſtoffhaltiger Körper zugegen ſeyn müſſe, das Amalgama am Reibzeuge wirklich unvollkommen verkalkt werde, und ſeinen metalliſchen Glanz endlich ganz verliere, mit demſelben aber auch ſeiner Wirkſamkeit beraubt werde, endlich aus dem eignen phoſphoriſchen Geruch beym Elektriſiren auf die Gegenwart einer Säure ſehr wahrſcheinlich zu ſchließen ſey.

Lichtenberg Zuſätze zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. Sechſte Aufl. Gött. 1794. 8. an mehrern Stellen.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſik u. Naturgeſchichte, herausg. v. Lichtenberg, fortgeſetzt von Voigt, hauptſ. IX. B. 2. St. S. 110 u. f.

Lampadius Verſuche und Beobachtungen über die Luftelektri-

citát und Wärme der Atmoſphäre, angeſtellt im Jahre 1792. Berlin und Stett. 1793. 8.

Grens Grundriß der Naturlehre, in ſ. mathem. und chemiſchen Theile neu bearb. Halle, 1793. 8. an mehrern Stellen.

## Elektricität, mediciniſche.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 771 u. f.

Bey dieſem Artikel ſind noch die Schriften des Herrn D. Kühn (Geſchichte der mediciniſchen und phyſikaliſchen Elektricität, und der neuſten Verſuche, die in dieſer nützlichen Wiſſenſchaft gemacht worden ſind. Leipzig, 1785. 2 Th. 8), Böckmann (Ueber Anwendung der Elektricität bey Kranken. Durlach, 1787. 8), Bertholon (De l'électricité du corps humain dans l'état de ſanté & de maladie. à Paris, 1786. II To. 8. Anwendung und Wirkſamkeit der Elektricität zur Erhaltung und Wiederherſtellung der Geſundheit des menſchlichen Körpers, von K. G. Kühn. Weißenfels und Leipzig, 2 B. 1788. 1789. 8), van Trooſtwyck und Krayenhoff (De l'application de l'électricité à la phyſique & à la medecine par *A. Paets van Trooſtwyck* & *C. R. T. Krayenhoff.* Amſt. 1788. 4) und D. Deiman (Von den guten Wirkungen der Elektricität in verſchiedenen Krankheiten, aus dem holl. mit Anm. u. Zuſ. v. K. G. Kühn. Kopenhagen, 2 B. 1793. gr. 8) anzuführen. Dem zweyten Bande des letztern Werks hat Hr. D. Kühn ein möglichſt vollſtändiges Verzeichniß der neuern Schriften über die mediciniſche Elektricität vorausgeſchickt, welches als eine Fortſetzung des Krüniziſchen anzuſehen iſt.

Die im Anfange des Artikels als unſtreitig erwähnte Wirkung der Elektricität auf die Beſchleunigung des Blutumlaufs iſt ſeitdem ſehr zweifelhaft gemacht worden. Van Trooſtwyck, Cuthbertſon, Deiman und van Marum (Beſchreib. einer ungemein großen Elektriſirmaſchine. Leipzig, 1786. 4. S. 20—24) ingleichen van Trooſtwyck und Krayenhoff (De l'application de l'électr. p. 174) glauben aus ihren Verſuchen mit der Teyleriſchen Maſchine ſchließen zu dürfen, daß die vermeinte Beſchleunigung des

Pulſes Ausnahme von der Regel, und der Furcht der Perſonen oder andern Umſtänden zuzuſchreiben ſey. Bey dieſen Verſuchen war in 2 Minuten der Pulsſchlag des Herrn van Trooſtwyck um 3, des D. Deimann um 1, des Hrn. Cuthbertſon in einer Minute um 3, des Hrn. van Marum auch um 3 Schläge vermindert worden; bey dem letztern aber ward er in der zweyten Minute wieder um 5 Schläge vermehrt. So haben auch andere Naturforſcher und Aerzte die Zahl der Pulsſchläge beym Elektriſiren bisweilen vermehrt, bisweilen vermindert gefunden. Van Trooſtwyck und Krayenhoff ſagen, die Geſetze der Elektricität ſeyen zu beſtändig, als daß man ihnen ſo ſchwankende Wirkungen zuſchreiben könnte; auch ſey der Reiz des Elektriſirens auf die allgemeinen Hautdecken zu unbedeutend, als daß er ſich über die gereizte Stelle hinaus erſtrecken könnte, es müßte denn eine krankhafte Empfindlichkeit des Körpers vorhanden ſeyn; und da die größte Elektriſirmaſchine in der Welt, deren zwey Scheiben 65 engl. Zoll im Durchmeſſer hatten, nicht auf den Puls wirke, ſo könnte dieſes bey den kleinern Maſchinen, womit ſonſt Verſuche angeſtellt worden, wohl auch der Fall nicht geweſen ſeyn. Man kann darauf mit Hrn. D. Kühn antworten, die verſchiedene Wirkung der Elektricität auf verſchiedene Perſonen könne bey aller Beſtändigkeit der Geſetze ihren Grund in Idioſynkraſien haben; auch der unbedeutendſte Hautreiz könne im menſchlichen Körper große Wirkungen hervorbringen, auch könne vielleicht die elektriſche Materie durchs Einathmen auf Lungen und Herz wirken; und von der Größe der Elektriſirmaſchine ſey kein richtiger Schluß zu machen, weil oft ein geringerer Reiz mehr, als ein ſtärkerer, wirke. Vielleicht waren auch die Perſonen, die die damaligen Verſuche anſtellten, den Reiz der Elektricität zu ſehr gewohnt, um davon ſo ſtark, als andere, afficirt zu werden. Ueberdies wurden viele Verſuche nur eine Minute lang fortgeſetzt, welcher Zeitraum zu kurz iſt, um etwas ſicheres daraus ſchließen zu können.

Es ſcheint alſo hiemit die Sache noch nicht entſchieden zu ſeyn, da die meiſten andern Aerzte und Naturforſcher darinn übereinkommen, daß nach dem Elektriſiren der Puls

mehrentheils ſchneller ſchlage. Herr D. Böckh (Beyträge zur Anwendung der Elektricität auf den menſchlichen Körper. Erlangen, 1791. 8) zieht eben dieſes Reſultat aus 360 Verſuchen, wobey poſitive ſowohl, als negative Elektricität den Pulsſchlag die meiſtenmale beſchleunigte, und nur bisweilen die Geſchwindigkeit verminderte.

Die entſchiedenſten Wirkungen der Elektricität auf den thieriſchen Körper ſind dieſe, daß die Reizbarkeit ſeiner Theile durch gemäßigte Grade der Elektricität erhöhet, durch ſehr verſtärkte hingegen gänzlich zerſtöret wird. Von dem letztern ſ. den Zuſatz zu dem Art. Schlag, elektriſcher; das erſtere beweiſen die wohlthätigen Wirkungen der Elektricität bey Lähmungen, wovon in der oben angeführten Schrift des D. Deiman (Kap. 1. S. 22—185) mehr als hundert Beyſpiele geſammlet, und von Hrn. D. Kühn (II Theil. 3ter u. 4ter Zuſatz, S. 91—157) noch anſehnlich vermehrt worden ſind. Ueberhaupt findet man in dieſem Buche die Fälle, bey welchen die Elektricität in verſchiedenen Krankheiten mit glücklichem Erfolg gebraucht worden iſt, ſehr vollſtändig beyſammen.

Zu dem für die mediciniſche Elektricität beſtimmten Apparat gehört das von Hrn. Böckmann in Carlsruhe vorgeſchlagne elektriſche Bette, wovon das Weſentliche in folgendem beſteht. Das Bettgeſtell wird von einem ſehr trocknen mit Firniß überzognen, oder noch beſſer von einem im Backofen gedörrten und mit Oel getränkten Holze gemacht, und von 6—8 ſtarken gläſernen mit Siegellack überzognen Füßen getragen. Die Bettſtücken beſtehen aus 1—2 Haarmatratzen, 1 oder 2 ähnlich gefüllten Küſſen und einer leichten Decke. Hierzu gehört nun ein metallnes Kettchen, mit Leder überzogen, von der Länge eines Fußes, welches an dem einen Ende ein Metallquäſtchen und an dem andern eine 2 Fuß lange dünne Schnur von Goldfaden hat, womit es an einem beliebigen Theile der im Bette liegenden Perſon befeſtiget werden kann. Ein anderes ähnliches Kettchen iſt ſo eingerichtet, daß man am Ende deſſelben nach Gefallen eine Spitze oder eine Kugel anbringen kann. Ferner gehören dazu zwey Stücke von feinem Flanell, etwa 12 Zoll lang

und 8 Zoll breit, mit falſchem Goldſtück gefüttert, oder auf einer Seite dicht nebeneinander mit breiten Lahnborten beſetzt, woran eine 5 bis 6 Fuß lange metallene Treſſe mit einer metallenen Quaſte angenähet wird. Endlich braucht man noch einen biegſamen Conductor, der am Ende ein 2 Fuß langes von Goldfäden geflochtenes Schnürchen hat, womit er an einem beſtimmten Theile der im Bette liegenden Perſon befeſtiget werden kann, in welchem Falle der Conductor durch eine in der Wand befeſtigte dicke Glasröhre in das Bette geführt wird. Uebrigens kann die dabey zu gebrauchende Maſchine am vortheilhafteſten durch Gewichte in Bewegung geſetzt, und den größten Theil der Nacht darinn erhalten werden. Dieſes Bette, welches nach Hrn. B. Urtheil zu weit edlern Zwecken beſtimmt iſt, als das berühmte Grahamſche elektriſche Bette in London, für deſſen Gebrauch man jede Nacht 50 Guineen bezahlte, kann zu mancherley Kuren angewendet werden, worüber man Hrn. B. oben angeführte Schrift ſelbſt nachleſen muß.

J. R. Deiman von den guten Wirkungen der Elektricität in verſchiedenen Krankheiten, aus d. Holl. mit Anm. und Zuſ. von K. G. Kühn. Kopenhagen, 1793. II Theile, gr. 8.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſik und Naturg. IV B. 2 St. S. 97 u. f.

## Elektricität, thieriſche.

N. A.

**Elektricität, thieriſche,** Electricitas animalis, *Electricité animale.* Einige Phyſiker und Phyſiologen haben in allen thieriſchen Körpern überhaupt eine von Natur ſchon erregte Elektricität (eine ſchon im natürlichen Zuſtande vorhandene Störung des elektriſchen Gleichgewichts) angenommen, und dieſelbe entweder als das Princip des Lebens ſelbſt betrachtet, oder ihr doch einen großen und weſentlichen Antheil an dem Mechanismus der Empfindungen und Muskularbewegungen zugeſchrieben. Dieſe angenommene phyſiſche Urſache führt den Namen der animaliſchen oder thieriſchen Elektricität.

Daß in einigen Thieren ein natürliches Vermögen, elektriſche Erſcheinungen hervorzubringen, vorhanden ſey, leh-

ren die Beyſpiele der elektriſchen Fiſche. Dieſe hatten ſchon längſt die Muthmaßung begünſtiget, daß die elektriſche Materie mit zu den allgemeinen Triebfedern der thieriſchen Oekonomie gehören möge, ſ. Zitteraal, Zitterfiſche. Neuere höchſt merkwürdige Verſuche ſchienen ſeit dem Jahre 1791 dieſer Muthmaßung noch mehr Gewicht zu geben, und faſt glaubte man ſchon, das Daſeyn einer thieriſchen Elektricität dadurch vollkommen erwieſen zu ſehen. Genauere Unterſuchungen haben zwar gelehrt, daß das meiſte weit wahrſcheinlicher aus einer großen Empfindlichkeit der Nerven gegen äußere Elektricität erklärt werden könne: dennoch ſind die Verſuche ſelbſt ſo wichtig, daß ſie hier allerdings eine ausgezeichnetere Stelle verdienen, und da ſie einmal unter dem Namen der Verſuche über thieriſche Elektricität bekannt ſind, ſo ſchien es am ſchicklichſten, ſie ſämmtlich unter dieſem Artikel zuſammenzuſtellen.

Aloyſius Galvani, Profeſſor der Arzneykunde zu Bologna, ward auf dieſe Verſuche durch den Zufall geleitet. Er präparirte einen Froſch in einem Zimmer, worinn ſich zugleich einige andere Perſonen mit elektriſchen Verſuchen beſchäftigten. In dem Augenblicke, da er einen Nerven des Froſches mit ſeinem Scalpell berührte, zog jemand einen Funken aus einer entfernten elektriſchen Kette, und ſogleich ward der ganze Körper des Froſches convulſiviſch zuſammengezogen.

Herr Galvani nahm wahr, daß dieſes Zuſammenziehen allemal ſtatt fand, wenn er bey der Entladung der Kette das Scalpell an der Klinge hielt, und den Nerven damit berührte, oder auch, wenn er an den Nerven einen ziemlich langen Metalldrath befeſtigte, kurz, wenn der Nerve durch Metall oder andere gute Leiter in Verbindung mit dem Boden war; daß es hingegen ausblieb, wenn er ſein Meſſer bey dem knöchernen Griffe (welcher iſolirend oder ſchlechtleitend war) anfaßte, oder ſonſt den Nerven iſolirte. Die convulſiviſchen Bewegungen erfolgten, wenn gleich das Thier ziemlich weit von der Elektriſirmaſchine und Kette entfernt war. Endlich bemerkte er auch, daß ebendieſelben Bewegungen ohne alle künſtliche Elektricität ſtatt fanden, wenn er zwiſchen

den Muſkeln des Thieres und dem zu ihnen gehenden Nerven, der vor ſeinem Eintritte in die Muſkeln mit einem Metalldrathe verſehen war, durch ein anderes Metall, das die Muſkeln und den Drath berührte, eine leitende Verbindung hervorbrachte. Dieſe merkwürdigen Erſcheinungen gaben ihm Anlaß zu weitern Verſuchen, die er nebſt einer eignen Theorie über dieſen Gegenſtand in einer beſondern Schrift (*Aloyſii Galvani* de viribus electricitatis in motu muſculari commentarius. Bonon. 1791. 4. Galvani Abhdl. über die Kräfte der thieriſchen Elektricität auf die Bewegung der Muſkeln, nebſt einigen Schriften der Herren Valli, Carminati und Volta, herausg. von D. Joh. Mayer. Prag, 1793. 8) bekannt machte.

Galvani hält die Muſkeln gleichſam für geladne Flaſchen, deren Inneres + E, die äuſſere Oberfläche hingegen — E habe. Die Nerven ſollen nach ihm die Stelle der Leiter vertreten, und das + E des Innern zu der äuſſern Fläche führen, auf welcher es im Augenblicke der Wiederherſtellung des Gleichgewichts Reiz und Zuſammenziehung erregen ſoll. Um den Einwurf zu entfernen, daß die äuſſere Fläche mit der innern beſtändig durch Nerven zuſammenhänge, und daher keine Ladung ſtatt finde, nimmt er an, daß zwar die innern Theile der Nerven aus einer leitenden Subſtanz beſtehen, die auswendigen aber von einer iſolirenden Materie umgeben ſeyen, welche jedoch unter günſtigen Umſtänden den Uebergang der elektriſchen Materie nicht hindere.

**Euſebius Valli** zu Piſa wiederholte zuerſt die Galvaniſchen Verſuche mit einigen Abänderungen, fügte noch andere über den Einfluß der narkotiſchen Gifte auf die Muskeln hinzu, und erzählte den Erfolg in zween Briefen (ſ. Journal de Phyſique, To. XLI. p. 66. 72. Gren, Journal der Phyſik, B. VI. S. 382. 392), worinn er zwar Galvani's Vergleichung der Muſkeln mit kleiſtiſchen Flaſchen nicht billigt, dennoch aber die Phänomene von einer eignen Elektricität der thieriſchen Maſchine herleitet, in welcher nach ſeiner Meinung die elektriſche Materie durch die Nerven aus dem Senſorium commune in die Muſkeln,

und aus dieſen wiederum in jenes zurückgeführt werden ſoll, eben ſo, wie es ſonſt die Phyſiologen von dem Nervenfluidum annahmen.

In Deutſchland wurden dieſe Verſuche durch die Herren Ackermann (Vorläufige Bekanntmachung wichtiger Erſcheinungen aus den neuſten phyſiologiſchen Verſuchen über die Nerven, von D. Ackermann in Mainz; in der Salzburg. medic. chirurg. Zeitung. B. III. S. 289 u. f.) und Schmuck (Beyträge zur nähern Kenntniß der thieriſchen Elektrizität. Mannheim, 1792. 8), ſo wie durch die bereits angeführte Ueberſetzung der Galvaniſchen Schrift bekannt. Herr Gren wiederholte und beſtätigte ſie in Geſellſchaft der Herren Forſter, Klügel, Reil und Weber (ſ. Bemerkungen über die ſogenannte thieriſche Elektricität, im Journal der Phyſik, B. VI. S. 402 u. f. Schreiben des Herrn Prof. Reil über die ſog. thieriſche Elektr., ebendaſ. S. 411 u. f.), äuſſerte aber zugleich, daß es ihm noch zu frühzeitig dünke, daraus phyſiologiſche Erklärungen ziehen zu wollen, und daß ſchon der Name thieriſche Elektricität nicht gut gewählt ſcheine, da er auf eine Urſache leite, die vielleicht gar nicht vorhanden ſey. Herr Reil gab vielmehr zu erkennen, daß ihm alle dieſe Erſcheinungen nichts weiter anzuzeigen ſchienen, als eine ſehr große Empfindlichkeit der Muſkeln gegen die Elektricität, welche letztere hiebey blos von auſſen her als ein Reizmittel wirke.

Mit vorzüglichem Scharfſinn iſt dieſer Gegenſtand von Hrn. Volta unterſucht worden (Schriften über die thieriſche Elektricität, von Alex. Volta, aus d. ital. überſ. herausgegeben von D. Joh. Mayer. Prag, 1793. 8. ingleichen Nachricht von einigen Entdeckungen des Hrn. Galvani in zwey Briefen von Volta an Cavallo aus d. Philoſ. Trans. v. 1793. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. VIII. S. 303 u. f.). Dieſer große Kenner der Elektricität findet die erſten Verſuche des Galvani nicht ſo befremdend. Wenn ein Conductor, ſagt er, durch einen Funken entladen wird, ſo erregt die Wirkung der Atmoſphäre in allen umliegenden Leitern ein Strömen der elektriſchen Materie, und es iſt natürlich, daß das auf dem Tiſche nahe bey Metall oder zwi-

ſchen zwey guten nicht iſolirten Leitern liegende kleine Thier von einem ſolchen Strome durchdrungen wird. Dieſes iſt eine bekannte Sache, und die Verſuche lehren alſo weiter nichts neues, als die übergroße Senſibilität des Thieres. Dieſe aber findet man nach angeſtellter Unterſuchung ſo groß, daß die Schenkel elnes Froſches, welche mit dem Rückgrate bloß durch die ganz entblößten Cruralnerven zuſammenhängen, noch für einen Grad von Elektricität empfindlich ſind, welcher 40 = bis 50mal ſchwächer iſt, als der geringſte, den das empfindlichſte Cavallo'ſche oder Bennetſche Elektrometer anzuzeigen vermag. **Volta**, der dieſen Grad nur durch Hülfe ſeines Condenſators bemerkbar machen konnte, ſchätzt denſelben auf $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{600}$ eines Grades vom Cavalloſchen Elektrometer. Die ſo präparirten Froſchſchenkel geben gleichſam ein **thieriſches Elektrometer** ab, welches unter allen übrigen bey weitem das empfindlichſte iſt, und die allerſchwächſten Grade der Elektricität angiebt. Man darf ſich alſo nicht wundern, wenn ſie die nicht ganz ſchwachen elektriſchen Ströme bey den Verſuchen durch heftige Convulſionen anzeigen.

Deſto neuer und wichtiger ſcheinen Hrn. **Volta** die Erfahrungen, wobey eben dieſe Convulſionen ohne irgend eine künſtliche Elektricität oder fremde Erregung blos durch die Wirkung eines Ausladers zu entſtehen ſcheinen, davon das eine Ende die Muſkeln, das andere die Nerven des Thieres berührt. Da Galvani dieſe Verſuche auch auf Säugthiere und Vögel erſtreckt hat, ſo glaubt **Volta** ſelbſt darinn einen Beweis einer allgemeinen thieriſchen Elektricität zu ſehen. Aber gleich darauf nimmt er in eben der Schrift das meiſte von dem wieder zurück, was er vorher zum Vortheil einer thieriſchen Elektricität gefolgert hatte.

Er fand nemlich durch mehrere Vervielfältigung der Verſuche, daß man eben dieſe Convulſionen im thieriſchen Körper auch hervorbringen könne, wenn man entweder zwey Stellen des Nerven allein, oder zwey Muſkeln allein, oder auch nur einen einzigen Muſkel an verſchiedenen Punkten mit Metallen berührt, woſern man nur hiezu zwey ver-

ſchiedene Metalle anwendet. Dies zeigte ihm, daß hiebey nicht Wiederherſtellung des elektriſchen Gleichgewichts zwiſchen Nerven und Muſkeln, ſondern vielmehr Störung des Gleichgewichts oder Erregung der Elektricität im Spiele ſey, dergleichen durch die Berührung zweyer Metalle von verſchiedener Art allemal, obwohl in ſehr geringem Grade, hervorgebracht wird. Dieſer von auſſen erregten Elektricität ſind nun offenbar die meiſten Phänomene zuzuſchreiben, welche man anfänglich aus einer natürlichen Elektricität des thieriſchen Körpers herzuleiten gedachte. Volta ſtellt hiedurch die ganze Sache in einen andern weit richtigern Geſichtspunkt, aus welchem der thieriſche Körper nicht als Elektriſirmaſchine oder Ladungsflaſche, ſondern blos als Elektrometer, betrachtet wird. Er unterſucht die Geſetze derjenigen Elektricität, welche durch Anwendung zweyer Belegungen von verſchiedenen Metallen erregt werden kann, verbindet damit die ſinnreichen Verſuche über die Einwirkung verſchiedener Metalle auf Geſchmack und Geſicht, und vollendet dadurch die Entdeckung einer neuen Art der Erregung künſtlicher Elektricität, wobey nur wenig Phänomene zurückbleiben, welche allenfalls noch auf eine natürliche thieriſche Elektricität hinzuweiſen ſcheinen.

Herr Creve (Beyträge zu Galvani's Verſuchen über die Kräfte der thieriſchen Elektricität auf die Bewegung der Muſkeln. Frf. und Leipz. 1793. 8., und im Auszuge in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 323) hat ſich ebenfalls durch neue Verſuche um dieſen Gegenſtand verdient gemacht. Er veranſtaltet ſie auf eine ſehr einfache Weiſe, indem er den entblößten Nerven an ſeinem Ende mit einem Streifchen Stanniol umwickelt, und dieſen ſo armirten Theil deſſelben auf eine Silbermünze legt. Hiebey bedarf es nun gar keiner beſondern leitenden Verbindung zwiſchen der Armatur und den Muſkeln, ſondern jede Bewegung des Stanniols auf der Silbermünze durch irgend einen Körper, er ſey Leiter oder Nichtleiter, bringt in den Muſkeln die ſtärkſten Zuckungen zuwege. Herr Creve glaubt hieraus ſchließen zu dürfen, daß überhaupt gar keine Elektricität im Spiele ſey, ſondern die Zuckungen von einer eignen ganz un-

bekannten Urſache herrühren: allein nach der Bemerkung der Herren Meckel, Gren und Pfaff (ſ. Grens Journal d. Phyſ. B. VIII. S. 213) erfolgen doch die Bewegungen nur dann, wenn das Silber den Stanniol und den entblößten Nerven zugleich berührt, und dadurch eine leitende Verbindung zwiſchen zweyen verſchiedenen Stellen des Nerven macht; hingegen bleiben ſie gänzlich aus, ſo lang das Silber nur den Stanniol allein berührt — ein Umſtand, welcher die Folgerung wider das Daſeyn einer Elektricität gänzlich entkräftet.

Uebrigens war Herr Creve der erſte, der die Verſuche auch am menſchlichen Körper anzuſtellen Gelegenheit hatte. Im Juliushoſpital zu Würzburg mußte einem neunjährigen Knaben das linke Bein zunächſt an der Mitte des Oberſchenkels abgenommen werden. Sogleich nach der Trennung ſuchte Hr. C. den Kniekehlnerven, brachte um denſelben ein Streifchen Stanniol, und berührte Nerven und Stanniol zugleich mit einem franzöſiſchen Laubthaler. In dieſem Augenblicke erfolgten die heftigſten Zuckungen, ſowohl in dem Theile, der ſich oberhalb des Kniegelenks, als in dem andern, der ſich unterhalb deſſelben befand. Der Reſt des Oberſchenkels fuhr mit aller Gewalt und anhaltend gegen die Wade; der Fuß aber ward mehr gebogen, als ausgeſtreckt, und alle dieſe Bewegungen geſchahen mit äuſſerſt vieler Kraft und Heftigkeit. Sie blieben aus, wenn der Stanniol vom Nerven abgenommen, oder ſtatt der Silbermünze eine ſtählerne Pinzette gebraucht, oder Stanniol und Silber vom Blute verunreiniget ward, kamen aber immer wieder, ſobald man die vorigen Umſtände herſtellte, bis endlich nach Verlauf von 38 Minuten nach der Operation das Glied ganz kalt geworden, und alle Bewegung verſchwunden war.

Herr D. Chriſtoph Heinrich Pfaff (Diſſ. de electricitate animali. Stuttg. 1793. 8. deutſch: Abhdl. über die ſogenannte thieriſche Elektrizität in Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 196 u. f., auch beſonders unter dem Titel: Ueber thieriſche Elektricität und Reizbarkeit, ein Beytrag zu den neuſten Entd. über dieſen Gegenſtand. Göttingen,

1794. 8) hat die Reſultate fremder und eigner Unterſuchungen hierüber nebſt den daraus gezogenen Geſetzen in einer ſo muſterhaften Ordnung vorgetragen, daß ich ſie den Leſern dieſes Wörterbuchs nicht beſſer, als durch einen kurzen Auszug aus dieſer claſſiſchen Schrift, glaube vorlegen zu können.

## Verſuche über die Muskularzuſammenziehungen.

Man öfnet den Unterleib und die Bruſt eines lebenden Froſches, nimmt die Eingeweide heraus, und entblößt die Muskeln beyder Extremitäten. Wenn man nun dem einen Cruralnerven ein Stückchen Stanniol ſo unterlegt, daß die Bündel, woraus er beſteht, der Länge nach darauf liegen, und nun den einen Schenkel eines gekrümmten Silberdraths auf die entblößten Muskeln ſetzt, zu welchen der Nerve gehet, mit dem andern Schenkel aber die zinnerne Armatur des Nerven berührt, ſo erfolgen in den Muskeln dieſer Extremität heftige Contractionen, welche die durch mechaniſchen Reiz erregten an Stärke bey weitem übertreffen, und die ganze Extremität bewundernswürdig ausſtrecken. Berührt man mit dem Silberdrathe zuerſt die zinnerne Armatur, und dann die Muskeln, ſo ſind die Zuſammenziehungen ſchwächer, und können nach Verlauf einer kurzen Zeit nicht weiter erweckt werden, da ſie ſich hingegen auf die erſte Weiſe viele male nach einander mit gleicher Heftigkeit hervorbringen laſſen.

Noch heftiger ſind dieſe Wirkungen, wenn ſtatt des Draths ein Silberblech oder eine Silbermünze auf den entblößten Muskel ſo gelegt wird, daß es die Armatur des Nerven berührt. Etwas ſchwächer erfolgen ſie, wenn das Silber zuerſt die Armatur, und hernach den Muskel berührt. Wird das Silberſtück unter den Schenkel gelegt, und mit der Armatur durch einen Silberdrath verbunden, ſo erfolgt eben das, und es iſt alsdann einerley, ob der Drath die Belegung des Nerven, oder die der Muskeln zuerſt berühret. Wird der Silberdrath mit einem Theile ſeiner Länge an die Muskeln gelegt, oder die Spitze mit Gewalt in die Muskeln gebracht, ſo ſind die Zuckungen ſtärker, als wenn blos die Drathſpitze die Fläche berührt.

Eben dieſe Phänomene zeigen ſich, und zwar noch heftiger, wenn das Silber nicht die Muskeln, ſondern den Nerven und ſeine Armatur berührt. Auch hiebey iſt das Zucken ſtärker, wenn mehr Nervenfläche vom Silber, und wenn die zinnerne Belegung zuerſt, berührt wird.

Dieſe Verſuche laſſen ſich einige Stunden lang fortſetzen, und gelingen noch immer, wenn ſchon alle mechaniſche Reizungen zu wirken aufgehört haben. Unter eben den Umſtänden, unter welchen die Zuſammenziehungen vom Anfang ſchwächer ſind, hören ſie auch früher auf. Doch kommen ſie bisweilen durch eben die Mittel von neuem zum Vorſchein, wenn man das Thier eine Zeitlang der Ruhe überlaſſen, oder auch inzwiſchen ſtärkere Reize angewendet hat.

Es erfolgen gar keine Zuſammenziehungen, wenn das Silber nur die Armatur des Nerven, nicht aber den Nerven oder die Muskeln ſelbſt; oder wenn es zwar die Muskeln und den Nerven, nicht aber die Armatur des letztern; oder endlich, wenn es zwar die Armatur, aber die Muskeln nicht unmittelbar, ſondern durch Hülfe der Hand, berührt.

Bloße Annäherung des Silbers an die Armatur bewirkt keine Zuſammenziehung, die aber bey wirklicher Berührung ſogleich erfolgt. Solange die Berührung fortdauert, werden die Zuſammenziehungen nicht erneuert, ſondern es bleibt Ruhe.

Legt man das Silber auf einen andern Theil des Körpers, und berührt dann die Armatur des Cruralnerven, ſo erfolgen die Zuckungen nur in der Extremität, in welche der Nerve geht. Legt man das Silber auf einen abgeſchnittenen Theil des Körpers, welcher übrigens iſolirt iſt, ſo erfolgt nichts; wird aber der abgetrennte Theil mit dem übrigen Körper durch Leiter verbunden, ſo kommen bey der Berührung der Armatur die vorigen Erſcheinungen wieder. Allemal geſchehen die Contractionen nur in dem Theile, in welchen der armirte Nerve geht: um ſie in beyden Schenkeln hervorzubringen, muß man das Stanniolblatt unter beyde Cruralnerven gemeinſchaftlich legen, d. h. beyde armiren.

Die Stärke und Dauer der Zuſammenziehungen iſt größer, wenn die Fläche, an der ſich das Silber und die Mus-

keln berühren, größer iſt, und wenn ſich beyde Belegungen nicht mit glatten Flächen, ſondern mit Spitzen, oder mit dem ſchneidenden Rande, berühren.

Wird der Nerve unterhalb der Armatur mit einem Seidenfaden ſtark unterbunden, ſo erfolgen keine Contractionen, wenn man die Muskeln oder den Theil des Nerven oberhalb der Armatur berührt. Wird aber der Nerve unterhalb der Ligatur armirt, ſo zeigt er eben die Phänomene, wie der gar nicht unterbundene.

Wird der Nerve unterhalb der Armatur durchſchnitten, und der fortgehende Theil auſſer Berührung mit dem armirten Theile gebracht, ſo hören alle Zuſammenziehungen auf; ſie zeigen ſich aber von neuem wieder, wenn man die durchſchnittenen Theile einander nähert, oder durch ein abgeſchnittenes Stück eines andern Nerven verbindet: ja ſogar, wenn man den obern Theil des Cruralnerven hinwegnimmt, ein Stück des andern Cruralnerven und Brachialnerven mit Stanniol armirt, daſſelbe mit dem übrigen Stamme des Cruralnerven in Berührung bringt, und alsdann die Muskeln, oder ein Stück des fremden Nerven, zugleich mit der Armatur, durchs Silber berührt.

Nimmt man das Becken des Thieres hinweg, ſo daß die Extremitäten mit dem Rumpfe blos durch die entblößten Cruralnerven zuſammenhängen, und dieſe Nerven nur mit Luft umgeben, d. h. iſolirt ſind, ſo ſind die Zuſammenziehungen ſtärker, und kommen jetzt auch zum Vorſchein, wenn nur die Armatur mit dem Silber, die Extremitäten aber mit der Hand berührt werden. Eben dies geſchieht, wenn man den Nerven auf andere Art, z. B. durch untergelegtes Glas, oder dadurch iſoliret, daß man ihn oberhalb und unterhalb der armirten Stelle durch irgend einen Körper, ſelbſt durch einen Silberdrath, in die Höhe hält.

Armirt man den ganz iſolirten Nerven oberhalb mit Stanniol, unterhalb mit Silberblättchen, ſo entſtehen Contractionen in der Extremität, ſobald ſich beyde Metalle berühren. Nimmt man die eine Belegung ab, und legt ſie auf Glas, ſo zeigt ſich keine Spur von Contraction mehr, wenn ſie gleich mit der andern in Berührung gebracht wird.

Wird der mit Stanniol armirte Nerve auf einer Silbermünze bewegt, ſo zeigen ſich keine Zuſammenziehungen, ſolang das Silber nur den Stanniol allein berührt; ſie entſtehen aber augenblicklich, ſobald das Silber zugleich den entblößten Nerven berührt.

Wird der eine Cruralnerve mit Stanniol, der andere mit Silber armirt, ſo erfolgen die Zuckungen, wenn man beyde Armaturen in Berührung bringt, in beyden Extremitäten.

Wenn die Nerven austrocknen, und die Stanniolbelegung unter dem ausgetrockneten Theile liegt, ſo ſind die Zuckungen auf keine Weiſe mehr zu erregen. Iſt die Austrocknung noch nicht vollſtändig, ſo können ſie noch erregt werden, wenn das Silber die Muskeln oder einen noch friſchen und feuchten Theil des Nerven zugleich mit der Armatur berührt.

Dieſe Phänomene beweiſen, daß die nervöſen Theile allein eben das Verhältniß gegen die Metalle haben, wie die muskulöſen und nervöſen Theile zuſammen. Unter gleichen Umſtänden thut die Berührung des Nerven ſogar mehr, als die Berührung der Muskeln, wenn anders die Austrocknung keinen Unterſchied macht.

Wenn man die untern Extremitäten des Froſches bis an die ganz entblößten und mit Stanniol umwickelten Cruralnerven in Waſſer einſenkt, ſo daß die Armatur der Nerven das Waſſer berührt, und nun den Silberdrath an die Extremitäten und die auſſer dem Waſſer befindliche Belegung bringt, ſo entſtehen die heftigſten Zuſammenziehungen mit ſolcher Gewalt, daß der Froſch aus dem Glaſe in die Höhe geſchnellt wird. Eben dieſes geſchieht, wenn das Silber nur ins Waſſer getaucht wird, ohne die Extremitäten zu berühren, ja ſogar, wenn der Silberdrath nur durch Hülfe der Hand mit dem Waſſer verbunden wird. Einſenkung in Oel hingegen ſchwächt die Wirkungen in hohem Grade.

Gold, Kupfer, Eiſen, Bley ſtatt des Silbers, thun bey einer zinnernen Belegung am Nerven mit dem Silber einerley Wirkung. Selbſt Stanniol an die Muskeln gebracht und mit der Stanniolbegung des Nerven in Berüh-

rung geſetzt, bewirkt Zuſammenziehungen, die jedoch nicht ſtark ſind und nicht lange fortdauren. Valli behauptete, daß Metalle von durchaus gleicher Beſchaffenheit an Nerven und Muskeln zugleich angebracht, gar keine Bewegungen gäben: Volta aber bemerkt, daß ſchon die geringſte Verſchiedenheit des Metalls, nicht allein in der Miſchung, ſondern auch in der Glätte, Dichte des Anliegens u. dergl. im Stande ſey, Bewegungen hervorzubringen.

Holzkohlen an die Muskeln oder Nerven gebracht und mit der Stanniolbelegung in Berührung geſetzt, thun gleiche Wirkung mit den Metallen. Volta, der es zuerſt verſuchte, fand nur gutgebrannte Kohlen hiezu geſchickt; auch Hrn. Pfaff gelang es nicht mit allen.

Glas, Siegellak, Schwefel, Zucker, Harz hindern die Wirkung, wenn man ſie zur Berührung gebraucht, oder auch nur die Verbindung durch ſie unterbricht. Die bloße Hand verhielt ſich bey Herrn Pfaff Verſuchen, wie ein Nichtleiter; Galvani, Volta, Gren behaupten doch, Zuſammenziehungen erregt zu haben, wenn die Hand in Verbindung kam, beſonders im Anfange, wenn die Reizbarkeit noch ungeſchwächt war.

Metalle und Kohlen wirken, wenn man den Nerven mit Stanniol armirt, in folgender Ordnung (mit demjenigen angefangen, das die ſchwächſten Contractionen giebt, und die am frühſten aufhören): 1. Zinn, 2. Bley, 3. Eiſen, 4. Kupfer, 5. Silber, 6. Kohle, 7. Göld. Volta, Ackermann und Creve ſetzen das Silber noch über das Gold. Queckſilber, wenn man die Muskeln darauf legt, und durch Dräthe mit der Stanniolbelegung verbindet, bringt eben den Erfolg hervor, und ſcheint in der Ordnung zwiſchen Zinn und Bley, oder zwiſchen Bley und Eiſen, zu ſtehen.

Wird der Nerve mit einem Blättchen von Silber, Kupfer, Bley armirt, und die Berührung mit andern Metallen gemacht, ſo iſt die Ordnung folgende

Bey der Silberbelegung:

1. Silber (als das ſchwächſte). 2. Kupfer, 3. Kohle, 4. Gold, 5. Eiſen, 6. Zinn, 7. Bley, 8. Queckſilber.

Bey der Kupferbelegung:

1. Kupfer, 2. Silber, 3. Kohle, 4. Gold, 5. Eiſen, 6. Zinn, 7. Bley, 8. Queckſilber.

Bey der Bleybelegung:

1. Bley, 2. Queckſilber, 3. Zinn, 4. Eiſen, 5. Kupfer, 6. Silber, 7. Kohle, 8. Gold.

Zinn an den Nerven und Silber, Gold oder Kupfer an den Muskeln bringt lebhaftere und länger dauernde Zuſammenziehungen hervor, als Silber, Gold, Kupfer an den Nerven und Zinn an den Muskeln. Bley mit Silber, Gold, Kupfer giebt eben dieſelben Erſcheinungen, wie das Zinn. Kupfer an den Nerven mit Silber oder Gold an den Muskeln wirkt ſtärker, als eben dieſe Metalle mit verwechſelten Stellen.

Bey Anwendung eines und ebendeſſelben Metalles zu beyden Belegungen erſcheinen die Zuſammenziehungen nur unter den günſtigſten Umſtänden, und ſind weder heftig, noch daurend. Auf dieſe Weiſe iſt Gold das wirkſamſte: dann folgen 2. Silber, 3. Kupfer, 4. Zinn, 5. Bley.

Eben dieſe Wirkungen zeigen ſich auch, wenn der Nerve nicht belegt, ſondern bloß durch einen mit der Belegung der Muskeln verbundenen Metalldrath berührt wird, und in Abſicht auf Stärke und Dauer folgen die Metalle hiebey in derſelben Ordnung.

Belegt man den Rücken eines lebenden unverletzten Froſches mit einem Stanniolſtreifen, die hintern Extremitäten aber mit Silber, ſo entſtehen gar keine Zuckungen, wenn man beyde Armaturen mit dem Rande oder durch einen Metalldrath in Verbindung ſetzt. Zieht man aber die Bedeckungen ab, bringt die Stanniolſtreifen in der Lumbalgegend am heiligen Bein an, wo die Cruralnerven nur durch eine dünne Muskelſchicht von dieſer Armatur getrennt laufen, und legt ein Silberblättchen auf die entblößten Schenkel, ſo entſtehen bey jeder unmittelbaren oder mittelbaren Verbindung beyder Armaturen Zuſammenziehungen in den hintern Extremitäten und in den Bauchmuskeln. Sie ſind ſchwächer, wenn die Armatur der Lumbalgegend von Silber und die der Extre-

mitäten von Zinn iſt, oder wenn bey bleibender ſilbernen Armatur der Extremitäten der Stanniol vom Rücken auf den Unterleib gebracht wird.

Wird das Silber auf andere, z. B. die Bruſt- oder Bauchmuskeln gelegt, und mit der Zinnbelegung der Lumbalgegend verbunden, ſo erſcheinen die Zuckungen nur in den mit dem Silber belegten Muskeln, nicht in den untern Extremitäten.

Uebrigens ſind die Zuſammenziehungen in allen Fällen, wo bloß Muskeln belegt werden, bey weitem ſchwächer, als wenn die andere Armatur an den entblößten Nerven angebracht wird.

Aehnliche Verſuche ſind mit gleichem Erfolg auch an Säugthieren, insbeſondere an getrennten Gliedmaßen eines lebenden Menſchen, an Vögeln, Fiſchen und mehrern Amphibien angeſtellt worden. Warmblütige Thiere geben nicht ſo ſtarke und häufige Zuckungen, als kaltblütige. Durch Belegung der Muskeln allein konnte **Volta** bey warmblütigen Thieren und bey Eidexen, deren Bedeckungen trockner ſind, keine Zuckungen hervorbringen, wenn er nicht die Haut wegnahm, und dann erſt die entblößten Muskeln belegte.

In allen dieſen Verſuchen ſieht man bey Berührung der Metalle keinen elektriſchen Funken, ſelbſt bey vollkommner Finſterniß; auch zeigt das Elektrometer keine Spur von Elektricität, wiewohl **Valli** dergleichen bemerkt haben will.

Durch dieſen Reiz zeigen alle diejenigen Muskeln Contractionen, welche zur willkührlichen Bewegung dienen, z. B. die des Kopfes, des Halſes, des Larynx, des Rückens, des Unterleibes. Diejenigen, ſo der Willkühr nicht unterworfen ſind, wie die des Magens, der Eingeweide, das Herz, bleiben bey dieſen Verſuchen unbewegt. Dieſes iſt ſchon von **Valli** und **Volta** gezeigt, noch genauer aber in Abſicht auf das Herz von **Behrends** (Diſſ. qua demonſtratur, cor nervis carere, in *C. F. Ludwig* Scriptor. neurolog. minor. ſelect. Vol. III.) beſtätiget worden.

## Verſuche, die Empfindungen betreffend.

Man lege auf die obere Fläche der Zunge eine Silbermünze (oder auch ein Silberblech), und bringe an die untere Fläche bis an die Spitze der Zunge einen Bleyſtreifen an. Bringt man nun beyde Metalle an der Spitze der Zunge in Berührung, ſo wird man in dieſem Augenblicke einen merklichen Geſchmack von Säure empfinden, da man vorher nichts, als den Druck der Metalle, fühlte. Eben dieſe Empfindung entſteht, doch ſchwächer, wenn man ſtatt des Bleyes Zinn anwendet, noch ſchwächer, wenn man ſich des Eiſens oder Stahls bedienet. Bringt man die untere Fläche der Zunge an der Spitze derſelben an Queckſilber, und dann die ſilberne Belegung mit dem Queckſilber in Berührung, ſo ſcheint der ſaure Geſchmack noch ſtärker, als in den vorigen Fällen, zu ſeyn. Nimmt man ſtatt des Bleyes Kupfer oder Gold, ſo iſt keine Wirkung zu ſpüren.

Gold, Kupfer, Kohle, anſtatt des Silbers gebraucht, bringen eben dieſe Empfindungen mit Bley, Eiſen, Zinn, Queckſilber hervor. Bey Gold und Kohle iſt die Wirkung ſtärker, als bey Silber: doch bey Kupfer ſchwächer. Eiſen mit Queckſilber zeigt den Geſchmack deutlich, mit Zinn und Bley minder merklich. Zinn mit Queckſilber thut wenig, mit Bley noch weniger, Zinn mit Bley gar keine Wirkung. Die Belegungen können auch beyde auf der obern Fläche an der Spitze der Zunge ſtatt finden. Die Stärke des Geſchmacks iſt geringer, wenn die eine Armatur zwar die Zunge berührt, die andere aber eher mit dieſer, als mit der Zunge in Berührung kömmt.

Werden beyde Belegungen nicht unmittelbar, ſondern durch ein anderes Metall, verbunden, ſo entſteht eben der Geſchmack der Säure; er bleibt aber aus, wenn man die Verbindung durch einen Nichtleiter macht. Sind beyde Belegungen von einerley Metall, ſo findet gar keine Wirkung ſtatt.

Dieſe Verſuche ſind zuerſt von **Volta** angeſtellt, und hierauf ſowohl in England, als in Deutſchland, beſonders von Hrn. Hofr. **Lichtenberg** (ſ. **Grens Journal der Phyſ.**

B. VI. S. 414 u. f.) und Hrn. D. Pfaff wiederholt worden. Ich habe ſie hier nach letzterm vorgetragen. Kleine Abweichungen in den Umſtänden des Erfolgs, da z. B. in Hrn. Lichtenbergs Verſuchen Eiſen, Zinn, Bley, Kupfer, ſtatt des Silbers gebraucht, alle nichts bewirkten, laſſen ſich begreifen, wenn man bedenkt, daß die Fläche, womit dieſe Metalle die Zunge, und die Art, wie ſie ſich ſelbſt berühren, ingleichen die Beſchaffenheit des Organs zu der Zeit, da der Verſuch angeſtellt wird, in der Stärke der Empfindung beträchtliche Unterſchiede veranlaſſen können.

Der ſaure Geſchmack wird mit demjenigen verglichen, welchen der ſimple elektriſche Funken auf der Zunge erzeugt. Werden die wirkſamſten Belegungen, z. B. Queckſilber und Gold, angewendet, ſo wird die Empfindung unangenehm, gleichſam ſtechend, und derjenigen ähnlich, die man nach einem ſchwachen Verbrennen der Zunge fühlt. So beſchreibt auch Hr. Lichtenberg die Empfindung, die hinterher nachblieb, wenn er Silber und Bley gebrauchte. Der Geſchmack bleibt eine Zeitlang nachher, wenn man die Verſuche in kurzem oft wiederholt.

Herrn Pfaff gelang der Verſuch auch, wiewohl ſchwächer, wenn er die Spitze der Zunge in Waſſer in einem Glaſe tauchte, auf deſſen Oberfläche ein Zinn- oder Bleyſtreifen ſchwamm, und nun eine Silber- oder Goldmünze, die auf der obern Fläche der Zunge lag, dieſen Streifen berührte: oder wenn er den Stanniol an die Spitze der Zunge drückte, die andere Belegung von Silber oder Gold aber zwiſchen die innere Fläche der Oberlippe und die ſpongiöſe Subſtanz, welche die Zähne umgiebt, brachte, und dann beyde Metalle ſich berührten. Corradori nahm einen ſäuerlichen Geſchmack wahr, wenn das eine Ende des Silbers irgend einen Theil der Mundhöle, das andere den Stanniol berührte.

Volta verſuchte die Wirkung metalliſcher Belegungen auch in Abſicht auf den Sinn des Geſichts. Er klebte ein Stückchen Stanniol an den Augapfel, hielt im Munde eine Goldmünze oder einen ſilbernen Löffel, und ſetzte beyde Metalle durch zwey metalliſche Spitzen in Berührung. In dieſem Augenblicke empfand er einen vorübergehenden Glanz

und einiges Licht. Eben dieſes erfolgte, wenn er, um das Auge zu ſchonen, ein Plumaceau mit warmem Waſſer befeuchtet an den Augapfel brachte, und auf dieſes das Metallblättchen legte. Noch lebhafter war die Empfindung, wenn das eine Auge mit Zinn, das andere mit Silber armirt war. Kohlen ſtatt des Silbers zeigten eben die Wirkung. Ward das Zinnblättchen an die Spitze der Zunge und das Silber durch Hülfe eines Plumaceau an den Augapfel angebracht, ſo nahm im Augenblicke der Berührung die Zunge den ſäuerlichen Geſchmack und das Auge Licht wahr.

Eines der frappanteſten, und zugleich das leichteſte und wohlfeilſte Mittel, ſich von der Wirklichkeit und Stärke dieſer Erſcheinungen zu überzeugen, iſt folgendes (ſ. Göttingiſches Taſchenbuch für 1795. S. 194). Man verſchaffe ſich ein Stückchen Zink, etwa von der Länge eines Theelöffels. Auf die Breite und übrige Form kömmt nichts an; doch iſt es gut, wenn es ſich eben ſo bequem in den Mund ſtecken läßt, als ein Theelöffel. Dieſes iſt das erſte Requiſit, das andere iſt ein ſilberner Theelöffel ſelbſt. Mit dieſen beyden Stücken Metall, das eine in der Rechten, das andere in der Linken haltend, begiebt man ſich in ein dunkles Zimmer, ſteckt alsdann das Metall in der Linken in den Mund, zwiſchen den linken Backen und das obere Zahnfleiſch, und das in der Rechten zwiſchen den rechten Backen und das untere Zahnfleiſch, ſo daß die beyden andern Enden des Zinkſtücks und des Löffels, die man mit den Daumen und Zeigefingern hält, aus dem Munde hervorſtehen. Sobald man nun dieſe beyden hervorſtehenden Enden der Metalle in Berührung bringt, wird man vor den Augen, oder vielmehr in denſelben, ein Licht bemerken, ſo ſanft man auch immer die Metalle gegeneinander bringt. Ja, wenn man ſehr ſtät und langſam verfährt, ſo wird man oft eher an dem Lichte die Berührung bemerken, als man ſie ſonſt an den Händen fühlt. Eben dieſes Licht entſteht wieder, wenn man ſie auseinander bringt. Es verſteht ſich, daß, während man dieſe äuſſern Ende der Metalle gegen einander zu neigt, die andern Ende im Munde immer ſoviel als möglich in vollkommener Be-

rührung mit Backen und Zahnfleiſch bleiben müſſen, welches auch ohne Schwierigkeit zu erhalten ſteht.

## Geſetze dieſer Phänomene.

So verſchieden die angeführten Erſcheinungen auf den erſten Blick zu ſeyn ſcheinen, ſo finden doch bey ihnen gemeinſchaftliche Bedingungen und Geſetze ſtatt, welche auf eine gemeinſchaftliche Urſache hinweiſen.

Die Bedingungen in den Theilen, welche dabey afficirt werden, ſind folgende, daß dieſe Theile mit Nerven verſehen, und daß ſie feucht ſeyn müſſen. Auch iſt die Integrität desjenigen Nerven nothwendig, welcher in die Muskeln geht, die die Zuſammenziehungen erleiden ſollen, und endlich muß die Reizbarkeit der Theile noch friſch, auch durch keine narkotiſchen Gifte vernichtet ſeyn.

Was die äuſſern Bedingungen betrift, ſo erfolgen Zuſammenziehungen,

1) wenn zwiſchen den entblößten Nerven und den Muskeln durch Hülfe eines Metalles eine Verbindung gemacht wird; oder auch, wenn von verſchiedenen Metallen das eine die Muskeln, das andere die Nerven, berührt, und beyde in unmittelbare Verbindung kommen. Kohlen werden hier unter der Benennung der Metalle mit begriffen, weil ihre Wirkung dieſelbe iſt.

2) wenn verſchiedene Metalle an die entblößten Nerven allein gebracht, durch unmittelbare Berührung mit einander verbunden werden.

3) wenn die muskulöſen Theile allein auf ihrer äuſſern Fläche mit verſchiedenen Metallen belegt ſind, und dieſe Belegungen in Berührung kommen.

Es entſtehen ferner Empfindungen in den Werkzeugen der Sinne, wenn verſchiedene Metalle in die mit vielen Nerven verſehenen Gegenden dieſer Werkzeuge gebracht werden, und ſich untereinander berühren.

In den meiſten Fällen iſt die Verſchiedenheit der Metalle eine nothwendige Bedingung, ſo wie ihre unmittelbare Berührung ohne Dazwiſchenkunſt eines Nichtleiters, und die Feuchtigkeit der Theile, an welchen ſie angebracht werden.

Nimmt man hiezu noch die Eigenſchaft, welche die Kohlen mit den Metallen gemein haben, daß ſie gute Leiter der Elektricität ſind, ſo laſſen ſich dieſe Bedingungen unter folgenden allgemeinen Ausdruck bringen.

Die Phänomene finden ſtatt, wenn zwey Körper, welche unter die beſten Leiter der Elektricität gehören, deren Leitungsfähigkeit aber verſchieden iſt, an thieriſche mit Nerven verſehene Theile, oder an Nerven ſelbſt, angebracht und in unmittelbare Berührung mit einander geſetzt werden.

Zwar ſcheint der erſte Fall unter Num. 1., wo nur ein Metall gebraucht wird, eine Ausnahme zu machen. Wenn man aber bedenkt, daß auch bey einerley Metalle durch Glätte, Art des Anliegens u. ſ. w. Verſchiedenheit in der Leitungskraft ſtatt finden kann, und daß bey Anwendung eines einzigen Metalls die Wirkungen jederzeit ſehr ſchwach, oft kaum merklich ſind, durch Verſchiedenheit der Metalle aber ſogleich ſtärker und anhaltender hervorgebracht werden, ſo läßt ſich auch dieſer Fall ganz wohl mit dem allgemeinen Geſetze vereinigen.

Die Stärke und Dauer der Phänomene richtet ſich übrigens nach folgenden Geſetzen.

Bey Anwendung von einerley Metall iſt Stärke und Dauer der Zuſammenziehungen deſto größer, je größer die Fähigkeit des Metalls iſt, die elektriſche Materie zu leiten.

Bey Anwendung von zwey verſchiedenen Metallen ſind die Zuſammenziehungen und Empfindungen deſto ſtärker, und die erſtern deſto anhaltender, je größer die Verſchiedenheit beyder Metalle in der elektriſchen Leitungskraft iſt.

Die Gewalt und Dauer der Zuſammenziehungen iſt deſto größer, je geringer die elektriſche Leitungsfähigkeit desjenigen Metalles, das an die Nerven ſelbſt, oder ihnen zunächſt angebracht wird, in Hinſicht des andern Metalles iſt, das den andern thieriſchen Theil berühret.

Eben dieſe Gewalt und Dauer nimmt zu, wenn die Fläche größer wird, mit der ſich die thieriſchen Theile und Metalle berühren.

Die Stärke der Phänomene iſt größer, wenn beyde Metalle die thieriſchen Theile eher berühren, als ſie unter einander ſelbſt in Verbindung geſetzt werden.

Die Stärke und Dauer der Zuſammenziehungen iſt deſto größer, je günſtiger der Ort oder die Form der Theile, an welchen ſich beyde Metalle berühren, dem Uebergange der elektriſchen Materie iſt.

Endlich iſt die Lebhaftigkeit der Zuſammenziehungen deſto größer, je mehr die Nerven derjenigen Muskeln, worinn ſie erfolgen, und die an dieſe Nerven applicirten Metalle, iſolirt ſind.

## Muthmaßungen über die Urſache dieſer Erſcheinungen.

Daß bey den erzählten Verſuchen die Elektricität auf eine vorzügliche Art mitwirke, läßt ſich kaum verkennen. Wenn die erzählten Phänomene der Muskular-contractionen und der Empfindungen des Geſchmacks und Geſichts von einer gemeinſchaftlichen Urſache herrühren (wie dieſes die Aehnlichkeit ihrer Geſetze anzuzeigen ſcheint), ſo iſt weiter keine phyſiſche Urſache bekannt, auf welche man im gegenwärtigen Falle muthmaßen könnte, als die Elektricität. Dieſe iſt eines der kräftigſten Reizungsmittel, ſie erregt ſauren Geſchmack und Empfindung des Lichts, und in den angeführten Geſetzen der Phänomene liegt ſoviel beſondere Beziehung auf elektriſche Leitungskraft und auf Geſetze der elektriſchen Mittheilung überhaupt, daß man dadurch faſt unmittelbar auf dieſe Urſache gewieſen wird.

Ueberdieſes hat **Volta** dargethan, daß der thieriſche Nerve ein überaus empfindliches Elektrometer ſey, und die ſchwächſte Elektricität durch Zuſammenziehungen in den Muskeln, in die er gehet, angebe; daß dieſe Zuſammenziehungen deſto ſtärker ſind, je mehr der Nerve iſolirt iſt; und daß ſie auch dann ſtatt finden, wenn die Elektricität nicht ſelbſt in die Muskeln übergehen kann, ſondern blos die Nerven allein von ihr gereizt werden. Dieſe Verſuche ſcheinen zu erweiſen, daß die Elektricität ihre Kraft nicht unmittelbar auf die Muskeln ausübe, ſondern die Zuſammenziehungen blos durch Reizung der Nerven hervorbringe.

Eben ſo verhält es ſich mit den hier zu erklärenden Erſcheinungen. In denjenigen Muskeln, welche mit keinen

Nerven verſehen ſind, z. B. im Herzen und den Muskeln des Darmkanals, werden unter gleichen Umſtänden auch keine Contractionen erregt; die Unterbindung des Nerven hindert die Entſtehung der Zuſammenziehungen, wiewohl ſie den Uebergang der elektriſchen Materie in die Muskeln nicht hindern kann; hingegen werden durch Jſolirung des Nerven die Wirkungen ſtärker. Es ſcheint alſo auch hier die Elektricität, aber nicht als unmittelbare Urſache der Muskular-zuſammenziehung, ſondern bloß als Reizungsmittel der Nerven, zu wirken.

Es kömmt bey den Verſuchen ein Umſtand vor, der dieſes vor allen andern zu beſtätigen ſcheint. Die Zuſammenziehungen werden ſtärker, wenn man den Nerven ober- und unterhalb der armirten Stelle durch einen Metalldrath, z. B. einen ſilbernen, in die Höhe hält, ſo daß ihn die Luft in ſeiner ganzen Länge umgiebt. Wenn hiebey die Nerven bloß als Leiter wirkten, und nichts weiter thäten, als daß ſie die erregte Elektricität in die Muskeln ſchickten, ſo könnten in dieſem Falle gar keine Zuſammenziehungen entſtehen; denn die Elektricität würde lieber dem beſſer leitenden Silberdrathe, als den Nerven, folgen. Man ſieht hieraus, daß die Nerven etwas mehr thun. Sie bewegen die Muskeln durch das ſie belebende Princip, und erſt auf dieſes wirkt die Elektricität als Reizungsmittel.

Woher entſpringt aber dieſe Elektricität bey den angeführten Verſuchen? Kömmt ſie von auſſen, und wird erſt während der Verſuche erregt: oder iſt ſie ſchon erregt in dem thieriſchen Körper vorhanden? Nur in dem letztern Falle würde ihr der Name einer **thieriſchen Elektricität** zukommen.

Dieſes letztere nahmen **Galvani** und **Valli** an. Sie glaubten in der Elektricität das Lebensprincip entdeckt zu haben, von dem alle Empfindlichkeit und Reizbarkeit des thieriſchen Körpers abhienge. Allein ihre Theorien erklären nur einen Theil der Verſuche, und ſind nicht hinreichend für die nachher angeſtellten und weit mehr vervielfältigten Erfahrungen.

Wenn nach Galvani jeder Muskel einer leidner Flaſche ähnlich iſt, und durch eine leitende Verbindung ſeiner äuſſern und innern Fläche entladen wird; woher nehmen die Muskeln das Vermögen, die Zuſammenziehungen ſo oft und lange zu wiederholen, da doch kein Grund da iſt, warum nach einer Entladung das Innere wieder von neuem + E erhalten ſollte? Warum erfolgen die Contractionen auch dann, wenn blos Nerven, oder blos die Muskeln auf ihrer äuſſern Fläche, mit verſchiedenen Metallen belegt werden; und warum erfolgen ſie nicht, wenn die Extremitäten mit den belegten Cruralnerven ins Waſſer getaucht werden, da doch hier offenbar eine leitende Verbindung zwiſchen innerer und äuſſerer Fläche der Muskeln ſtatt findet? Auch würde ſich nach dieſer Theorie der unläugbar große Einfluß der Verſchiedenheit der Metalle und ihrer Leitungskraft gar nicht erklären laſſen, da nach ihr die Wirkung vielmehr dann am ſtärkſten ſeyn müßte, wenn die Verbindung durch den beſten Leiter, alſo durch ein einziges Metall, gemacht würde.

Wenn hingegen nach Valli die elektriſche Materie in den Nerven von Natur angehäuft ſeyn, und durch ihren Uebergang in die Muskeln als unmittelbare Urſache die Zuſammenziehungen erregen ſoll, ſo widerſpricht nicht nur eine ſolche Anhäufung der freyen elektriſchen Materie in einem leitenden mit andern Leitern umgebnen Körper aller Analogie, ſondern es läßt ſich auch damit der Satz nicht vereinigen, daß die Elektricität blos als Reizungsmittel der Nerven wirke, welchen doch die im vorigen angeführten Gründe ſehr wahrſcheinlich machen.

Es bleibt alſo nichts übrig, als anzunehmen, daß die Elektricität von auſſen her, erſt während der Verſuche, erregt werde, und durch den Nervenreiz die Phänomene hervorbringe. Volta leitet ihre Erregung unmittelbar von der Berührung zweyer verſchiedenen Metalle mit feuchten Theilen her. „Die Metalle, ſagt er, ſind nicht blos als Leiter, „ſondern als wahre Beweger (motori) der Elektricität zu „betrachten. Durch ihre bloße mehr oder weniger ausge„dehnte Berührung und Anlegung an andere minder voll„kommne Leiter heben ſie das Gleichgewicht der elektriſchen

„Materie auf; eines, z. B. das Silber, dadurch, daß es „ſolche an ſich ziehet, und gleichſam einſauget, das andere, „als das Bley, indem es ſie abſetzt.“ Er behauptet ſogar, einen ähnlichen Uebergang der Elektricität beobachtet zu haben, als er Metalle verſchiedener Art an einen feuchten Körper, z. B. Papier, Leder, Tuch, die gehörig mit Waſſer getränkt waren, oder noch beſſer an das Waſſer ſelbſt, angebracht und ſie unter einander verbunden habe. Nach dieſer Erklärung würden uns die Verſuche eine neue Art der Erregung kennen lehren, deren genauere Unterſuchung für die Theorie der Elektricität und ihres Urſprungs ſehr wichtig wäre.

Demohnerachtet ſind noch einige Verſuche übrig, wobey man weder künſtliche Elektricität, noch verſchiedene Metalle anwendet, und die Zuſammenziehungen dennoch erfolgen ſieht. Von dieſen urtheilt ſelbſt Volta (Phil. Transact. for the year 1793. P. I. n. 1. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. VIII. S. 314), daß ſie dennoch auf eine eigentliche thieriſche Elektricität hinzuweiſen ſchienen. Er ſey, ſagt er, bey der Entdeckung dieſer neuen Erregungsart der Elektricität, welche in der bloßen Anwendung zweyer Belegungen von verſchiedenen Metallen beſteht, gegen alles das mistrauiſch geworden, was ihm ſonſt eine natürliche thieriſche Elektricität zu beweiſen geſchienen hätte. Nach einer wiederholten Ueberſicht aller Phänomene aber habe er doch endlich gefunden, daß einige dieſer Verſuche noch die Unterſuchung aushielten, daß folglich die natürliche thieriſche und eigentlich organiſche Elektricität noch beſtehe, und nicht gänzlich verworfen werden könne. Er rechnet dahin diejenigen Verſuche, wo man keine verſchiedenen Belegungen, oder überhaupt gar keine Belegung nöthig hat, wo ein bloßer Metalldrath oder jeder andere leitende Körper, der die Dienſte eines Ausladers zwiſchen dem iſolirten Nerven und einem davon abhängigen Muskel vertritt, in dem letztern Convulſionen erregen kann. „So eingeſchränkt auch die Phänomene ſind,“ ſetzt er hinzu, „die eine ſolche Elektricität „darthun, ſo ſind ſie dennoch überzeugend.“

Zugleich aber bemerkt er, daß man auf die ſchönen Ideen, welche beym erſten Anfange dieſer Sache auf eine deutliche Erklärung aller Muskelbewegungen zu führen ſchienen, gänzlich Verzicht thun müſſe. Seine auf alle mögliche Art veränderten Verſuche hätten ihm nur zu deutlich gezeigt, daß die in den Organen erregte Elektricität keinesweges unmittelbar auf die Muskeln wirke, daß ſie nur die Nerven reize, und daß dieſe, in Bewegung geſetzt, wiederum die Muskeln reizen. Wie aber dieſe Thätigkeit der Nerven ſich fortpflanze, wie ſie in die Muskeln übergehe, und wie hieraus die Bewegung dieſer letztern folge, das ſey nach allen dieſen Entdeckungen noch eben ſo problematiſch, als vorher.

Man wird aus dem angeführten leicht überſehen können, was davon für die Phyſik zu hoffen ſey. Auf die erwarteten Aufſchlüſſe über die Natur des Lebensprincips und des ganzen Lebensproceſſes muß man zwar gänzlich Verzicht leiſten; deſto ergiebiger aber iſt der Nutzen, der ſich für die Lehre von der Elektricität hoffen läßt, da uns dieſe Verſuche nicht nur an den Nerven ein Elektrometer von der äuſſerſten Empfindlichkeit kennen lehren, ſondern auch eine neue Art der Erregung zeigen, von welcher ſich die Theorie des Urſprungs der Elektricität mehrere Aufklärung verſprechen darf.

Nach neuern Verſuchen, welche Herr D. Pfaff in einer eignen Schrift über die thieriſche Elektricität bekannt machen wird, einſtweilen aber nur vorläufig angezeigt hat (Fortgeſetzte Bemerkungen über die thieriſche Elektricität, von Hrn. D. Pfaff, in Grens Journ. der Phyſ. VIII. B. S. 377. u. f.), ſcheint er doch einige Verſchiedenheit zwiſchen der elektriſchen Materie und dem Fluidum zu finden, welches bey dieſen merkwürdigen Verſuchen im Spiele iſt, und zwiſchen den beyden Armaturen circulirt, welche an die Muskeln und Nerven des thieriſchen Körpers angebracht werden. Es zeigt ihm zwar dieſes Fluidum Analogien mit dem elektriſchen, durch die Natur ſeiner Erſcheinungen, und weil es nur durch ſolche Körper geht, welche auch Leiter der Elektricität ſind, von Nicht-leitern hingegen nicht durchgelaſſen wird, ferner, weil diejenigen Metalle, welche die Kraft der Reibzeuge erhöhen, und die Erregung der Elektricität begünſti-

gen, z. B. Zinn, Queckſilber, Zink ꝛc. ſich auch hier unter gewiſſen Umſtänden am günſtigſten beweiſen. Allein es finden ſich auch zwiſchen beyden Verſchiedenheiten. Die Leiter folgen in Abſicht auf die Stärke ihrer Leitungsfähigkeit hier einer ganz andern Ordnung, als bey der Elektricität; die Entwickelung des hier circulirenden Fluidums läßt ſich nicht auf die bisher bekannten Erregungsarten der Elektricität bringen, und es wirkt daſſelbe auch unter den günſtigſten Umſtänden auf unſere empfindlichſten Elektrometer nicht. Alles dieſes muß uns wenigſtens vorſichtig im Entſcheiden machen. Volta erwähnt Verſuche, die er aber noch nicht bekannt gemacht hat, nach welchen es ſcheine, daß Metalle von verſchiedenen Gattungen auch an andere nicht thieriſche Körper, als feuchtes Papier, Tuch u. dergl., angebracht, einen ähnlichen Uebergang der Elektricität veranlaßten. Allein Hr. Pfaff glaubt aus ſeinen Verſuchen ſchließen zu können, daß die naßgemachten Körper, mit metalliſchen Belegungen an thieriſchen Theilen verbunden, das Fluidum, das den Nerven reizt, nicht ſelbſt hergeben, ſondern ſich nur als ein leitendes Medium verhalten. Nur die thieriſchen Theile, beſonders die Nerven, ſcheinen ihm im Stande zu ſeyn, in Berührung mit den Metallen dieſes Fluidum herzugeben; dies macht ihn geneigt zu glauben, daß es doch wohl in irgend einer Verbindung mit dem, was man Lebensprincip nennt, ſtehen, oder vielleicht dieſes ſelbſt ſeyn könne. Er erwähnt auch einen Gedanken des Hrn. Prof. Kielmeyer, daß ſich die Erſcheinungen durch die magnetiſche Materie erklären, und auf eine Polarität der Nerven bringen ließen. Hr. Pfaff hat nemlich die merkwürdige Ausnahme gefunden, daß Eiſen mit Eiſen Zuckungen erregt, da ſonſt immer zweyerley Metalle nöthig ſind: dieſes ließe ſich ſo erklären, daß anderes Metall nur einen Pol, den poſitiven oder negativen, das Eiſen aber beyde zugleich, errege.

Man hat dem Reize, durch welchen der thieriſche Körper, vermittelſt der Applicirung zweyer verſchiedenen Metalle an die Nerven, convulſiviſch bewegt wird, den Namen des Metallreizes (irritamentum metallorum) beygelegt — ein Name, der allerdings, da er ein bloßes Factum aus-

drückt, der Benennung der thieriſchen Elektricität vorzuziehen iſt.

Herr Creve in Maynz iſt auf den Gedanken gekommen, dieſen Reiz als ein Kennzeichen vorzuſchlagen, wodurch man in zweifelhaften Fällen den Scheintod vom wirklichen Tode unterſcheiden könnte. Dieſer Gegenſtand iſt von Hrn. Klein (Diſſ. de metallorum irritamento ad explorandam veram mortem. Mogunt. 1794. 4. überſ. in Grens Neuem Journal der Phyſ. I. B. 1. Heft. S. 36 u. f.) noch weiter ausgeführt worden. Es ſteht aber dieſer Prüfung die Schwierigkeit entgegen, daß nicht alle Menſchen gegen dieſen Reiz gleich empfindlich ſind. Man will ſogar bemerkt haben, daß durch gewiſſe Krankheiten, beſonders durch Gicht und rhevmatiſche Schmerzen, die Empfindlichkeit dagegen merklich geſchwächt, wo nicht gar aufgehoben werde. Es dürfte alſo dieſer Prüfung, deren Gegenſtand ſo wichtig iſt, an der nöthigen Sicherheit fehlen, indem man in Gefahr wäre, das Ausbleiben der Zuckungen in einem ſcheinbar todten gichtiſchen Körper für ein unfehlbares Kennzeichen des wirklichen Todes zu nehmen.

Noch muß ich einer merkwürdigen Entdeckung meines verehrungswerthen Freundes, des Herrn Oberbergraths von Humboldt gedenken, von welcher mir derſelbe am 18. April 1795 von Jena aus folgende Nachricht mitzutheilen, die Gefälligkeit hatte. „Ich habe gefunden,“ ſchreibt Hr. v. H., „daß man einen Froſchnerven zerſchneiden, und den „oft Zoll langen Zwiſchenraum mit andern Nerven gleichſam „flicken kann. So mache ich Nerven, die aus einem Stücke „des iſchiaticus, des cruralis, des axillaris, aus einem Nerven eines Mäuſeſchenkels u. ſ. w. zuſammengeſetzt ſind. „Man kann Nerven von dreyerley Thieren, warm- und kaltblütigen, Fröſchen und Mäuſen verbinden, die einzelnen „Stücken umkehren — der Verſuch gelingt immer, ſobald „man mit der ſilbernen Pinzette Zink und Muskel berührt. „Auch mit andern thieriſchen Subſtanzen, z. B. Muskelfleiſch, gekochtem Rindfleiſch, Uterus einer Maus, kann „man Nerven flicken. Selbſt ein langer Mäuſeſchwanz leitete, ſobald das Haar abgeſchabt war. Ja noch mehr und

„noch ſeltſamer. Keine vegetabiliſche Subſtanz (eine einzige „ausgenommen) dient zu dieſem Nerven-Flicken. Und die„ſes iſt — rathen ſie, welche? — Helvella mitra, die gewöhn„liche Morchel. Sie allein (denn mit andern Schwämmen „will es nicht gelingen) verhält ſich völlig, wie die thieriſchen „Subſtanzen. Ja die Morchel braucht nur allein den Zink „zu berühren; liegt dann der Nerve auf der Morchel, ſo „gelingt der Verſuch. Man kann ſich nicht verwehren, bey „dieſem Verſuche an die ſtarke Nahrhaftigkeit der Morcheln „und ihre erleichterte Aſſimilation mit dem thieriſchen Kör„per zu denken.“ Dieſe Entdeckung iſt in der That ſehr wichtig; vielleicht laſſen ſich durch fortgeſetzte Verſuche, beſonders unter denjenigen Subſtanzen des Pflanzenreichs, welche viel glutinöſen Stoff enthalten, noch mehrere entdecken, welche auch in dieſer Hinſicht den thieriſchen ähnlich ſind.

Uebrigens gehört zu dieſem Artikel noch folgende Beobachtung (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſik u. Naturg. VIII. B. 3. St. S. 121). D. Cotugni in Neapel faßte eine kleine Hausmaus mit Daumen und Vorderfinger an der Rückenhaut, und hielt ſie mit dem Unterleibe aufwärts, um ſie lebendig zu anatomiren. Kaum war ein Theil der Haut durchſchnitten, als die Maus den Schwanz heftig gegen ſeinen dritten Finger bewegte, und ihm einen Stoß durch den ganzen Arm, mit einem innern Zittern, Schmerz in der Schulter, und Erſchütterung des Kopfes beybrachte. Dieſer Krampf hielt über eine Viertelſtunde an, und der Beobachter geſteht, daß ſchon die Erinnerung daran ihm Abſcheu erwecke. Man würde alſo die Maus den Thieren beyzählen müſſen, welche elektriſche Erſchütterungen hervorzubringen geſchickt ſind, dergleichen man bisher nur unter der Claſſe der Fiſche gefunden hat. Vor allem andern wären wohl noch mehr Erfahrungen hierüber zu erwarten: denn die angeführte bleibt dem Verdachte ausgeſetzt, daß bey der Stellung des Beobachters und bey dem Sträuben des Thiers die krampfhafte Erſchütterung von einer gezwungenen Bewegung des Arms entſtanden ſeyn könnte.

Abhandlung über die ſogenannte thieriſche Elektricität von D. C. H. Pfaff in Grens Journal der Phyſik, VIII. B. 2. Heft, S. 196 u. f.

Nachricht von einigen Entdeckungen des Hrn. Galvani, nebſt Verſ. u. Beob. darüber, in zwey Briefen des Hrn. Alex. Volta an Hrn. Cavallo, aus den Philoſ. Trans. 1793. überſ. ebend. S. 303 u. f.

Fortgeſetzte Bemerkungen über die thieriſche Elektricität vom Hrn. D. Pfaff, ebend. 3tes Heft, S. 377 u. f.

## Elektricitätsſammler.

N. A.

**Elektricitätsſammler** des Cavallo, Collector der Elektricität, Collector electricitatis, *Collecteur de l'électricité.* Herr Cavallo, deſſen Verdienſte um den elektriſchen Apparat auf ſo mancherley Art ausgezeichnet ſind, beſchrieb zuerſt (Phil. Trans. for the year 1788. Vol. LXXVIII. P. I. p. 1—21. überſ. in Grens Journal der Phyſ. I. B. 1. Heft, S. 49 u. f.) eine eigne Methode, die Gegenwart kleiner Quantitäten natürlicher oder künſtlicher Elektricität zu entdecken, und ihre Beſchaffenheit (ob ſie + E oder — E ſey) zu erkennen, wovon man in dieſen Zuſätzen unter der Rubrik: Elektricitätsverdoppler, einige Nachricht finden wird. Er gab hierauf noch in eben dem Bande der Transactionen (P. II. p. 255—260) eine verbeſſerte Einrichtung des Verfahrens an, wozu er ein eignes Werkzeug unter dem Namen des Elektricitätsſammlers (Collector of electricity) vorſchlug.

Dieſes Werkzeug iſt Taf. XXVIII. Fig. 10. perſpektiviſch in demjenigen Zuſtande vorgeſtellt, in welchem es die geſammlete Elektricität bemerklich macht; ſoll es aber Elektricität ſammlen, ſo werden die Rahmen ghil und pvto heraufgeſchlagen, und an die Platte abcd angelegt. Dieſes abcd iſt eine ebne Zinnplatte, 13 Zoll lang und 8 Zoll breit. An den beyden kürzern Seiten ſind zwey zinnerne an beyden Enden offne Röhren ad und bc angelöthet; de und cf ſind zwey Glasfüße mit Siegellak mittelſt der Wärme (nicht durch Auflöſung in Weingeiſt) überzogen. Sie ſind in die untern Oefnungen der zinnernen Röhren und in

den Unterſatz bey e und f ſo eingeküttet, daß die Zinnplatte durch die Glasfüße vertical getragen, und vollkommen iſolirt wird.

Ferner ſind g h i l und p v t o zwey hölzerne Rahmen, an das hölzerne Bodenſtück befeſtiget, welche durch Hülfe eines meſſingenen Charnieres entweder in die Höhe heraufgeſchlagen, und mit der Zinnplatte parallel geſtellt, oder auch geöfnet und auf den Tiſch, der das Inſtrument trägt, niedergelegt werden können, wie es die Figur vorſtellt. Ueber die innere Seite dieſer Rahmen iſt von der Mitte ihrer Höhe an Goldpapier x, y, oder beſſer dünner Stanniol, ausgeſpannt. Wenn die Rahmen vertical ſtehen, ſo berühren ſie die Zinnplatte nicht, ſondern ſtehen etwa $\frac{1}{7}$ Zoll davon ab; auch ſind ſie etwas ſchmäler, als die Platte, damit ſie die zinnernen Röhren a d, b c nicht berühren. Auf dem Obertheile jedes Rahmens befindet ſich in der Mitte ein kleines hölzernes Bret s und t, mit einer meſſingenen Klammer, wodurch man die Rahmen, wenn ſie in die Höhe geſchlagen ſind, befeſtiget, und zugleich beyde ſo auseinander hält, daß ſie die Zinnplatte nicht berühren können. In dieſer Stellung muß alsdann das Goldpapier oder der Stanniol genau gleichlaufend mit beyden Seiten der Zinnplatte ſeyn.

Soll nun das Inſtrument gebraucht werden, ſo ſtellt man es auf einen Tiſch oder ein Fenſter, ſetzt ein Flaſchenelektrometer w daneben, und verbindet dieſes durch einen Eiſendrath mit einer von den zinnernen Röhren a d, b c. Man veranſtaltet auch eine andere leitende Verbindung zwiſchen der Zinnplatte und demjenigen Körper, deſſen Elektricität man in derſelben ſammlen will. Will man z. B. die Elektricität des Regens oder der Luft ſammlen, ſo ſtellt man das Inſtrument nahe an ein Fenſter, ſteckt das eine Ende eines langen Draths in die Oefnungen der zinnernen Röhren, und läßt das andere Ende in die Luft hervorragen. Begehrt man die durch Ausdünſtung erregte Elektricität zu ſammlen, ſo nimmt man einen kleinen zinnernen Löffel, an welchem ein Drath oder Fuß etwa 6 Zoll lang iſt, der in die Oefnung der einen zinnernen Röhre ſo eingeſteckt werden kann, daß der Löffel 2—3 Zoll über dem Inſtrumente ſte-

het. Man legt eine glühende Kohle in den Löffel, und ſpritzt einige Tropfen Waſſer auf dieſelbe, wodurch die verlangte Wirkung hervorgebracht wird.

Cavallo erläutert die Wirkung und den Gebrauch dieſes Inſtruments durch folgende Verſuche.

**Erſter Verſuch.** Man theile der Zinnplatte abcd eine Elektricität mit, welche vermögend wäre, das gewöhnliche Korkkugelelektrometer ſehr merklich in Bewegung zu ſetzen. Wenn alsdann die Seitenrahmen ghil und pvto aufrecht an der Zinnplatte ſtehen, ſo zeigt ſich in dem Elektrometer w keine Divergenz, weil das E der Platte durch die Annäherung der leitenden Goldpapier- oder Stanniolflächen in ſeinen Wirkungskreis gebunden wird, ſ. **Wirkungskreiſe, elektriſche** (Th. IV. S. 803). Sobald man aber die Rahmen von einander entfernt und niederlegt, ſo ſtoßen die Kügelchen des Elektrometers w unmittelbar darauf einander ab, und es kann durch Annäherung einer geriebenen Siegellakſtange die Beſchaffenheit der Elektricität nach der gewöhnlichen Art leicht erkannt werden. Bringt man die Rahmen wieder in die Höhe, ſo verſchwindet die Elektricität dem Anſcheine nach wieder; legt man jene wiederum nieder, ſo kömmt ſie aufs neue zum Vorſchein u. ſ. w. Berührt man aber eine Stelle der Zinnplatte oder der zinnernen Röhren mit dem Finger (oder macht man eine andere leitende Verbindung mit der Erde), ſo wird die Elektricität ſogleich gänzlich zerſtreut, es mögen die Rahmen in der Höhe ſtehen, oder niedergelegt ſeyn.

**Zweyter Verſuch.** Man nehme ein langes Stück Zinnfolie von ohngefähr 4 Quadratellen, hänge es an einem ſeidnen Faden auf, und elektriſire es ſo ſchwach, daß kein Elektrometer dadurch afficirt wird. Hierauf bringe man es in Berührung oder Verbindung mit der Zinnplatte des Sammlers, während daß die Seitenrahmen aufgerichtet ſind. Man entferne nach einer kleinen Weile die Zinnfolie, und lege beyde Rahmen, einen nach dem andern, nieder, ſo wird das Elektrometer w einen beträchtlichen Grad der Elektricität anzeigen.

Sollte durch dieſes Verfahren eine ſehr ſchwache Elektricität noch nicht merklich werden, ſo muß man einen kleinern Collector, nemlich einen ſolchen, deſſen Zinnplatte etwa 4 Quadratzoll hat, mit der Zinnplatte des größern in Berührung bringen, während blos die Seitenrahmen des letztern niedergelegt ſind. Wenn alsdann der kleine Collector von dem größern entfernt wird, und man ſeine Seitenrahmen niederlegt, ſeine Zinnplatte aber mit einem Elektrometer in Berührung bringt, ſo wird dieſes in einem weit ſtärkern Grade elektriſirt ſeyn, als es das Elektrometer w durch den größern Collector war.

Dritter Verſuch. Man hänge ein gemeines Korkkugelelektrometer an einen iſolirten Conductor von ohngefähr 2—3 Fuß Oberfläche, dem man etwa ſoviel Elektricität mittheilet, als hinreichend iſt, die Kugeln des Elektrometers einen Zoll weit aus einander zu halten. Bringt man nun den Conductor in dieſem Zuſtande auf eine ſehr kurze Zeit in Verbindung mit der Zinnplatte des Collectors, ſo wird man ſehen, daß die Korkkügelchen des daran hängenden Elektrometers ſogleich zuſammengehen, zum Beweiſe, daß die Elektricität des Conductors in die Platte des Collectors übergegangen ſey. Und legt man nun die Seitenrahmen des letztern nieder, ſo werden ſich in der That die Kugeln des Elektrometers w ſogleich in einem ſehr ſtarken Grade abſtoßen.

Aus dieſen Verſuchen erhellet ſehr deutlich, daß die Zinnplatte dieſes Inſtruments eine weit ausgebreitete Quantität der Elektricität ſammlen und zurückhalten kann, wenn ihr die leitenden Flächen der Seitenrahmen gegenüber ſtehen, in Vergleichung mit derjenigen Quantität, welche ſie ſammlen oder zurückhalten kann, wenn dieſe Flächen aus ihrer Nachbarſchaft entfernt werden.

Die Menge der Elektricität, welche die Zinnplatte zu ſammlen vermögend iſt, hängt hauptſächlich von drey Umſtänden ab. Dieſe ſind 1) der Abſtand zwiſchen der Platte und den leitenden Seitenflächen der Rahmen; je kleiner dieſer Abſtand iſt, deſto größer iſt dies ſammlende Vermögen; 2) die Größe des Inſtruments, und 3) die Menge der

Elektricität, die in dem Körper enthalten iſt, aus dem man ſie ſammlen will.

Die Grundſätze, auf welchen dieſe Einrichtung beruht, ſind die nemlichen, welche beym Elektrophor oder beym Condenſator des Hrn. Volta zum Grunde liegen, und in dieſem Wörterbuche vornehmlich bey dem Worte Condenſator (Th. I. S. 533 u. f.) umſtändlich vorgetragen ſind. Sie laſſen ſich in die beyden Sätze zuſammenfaſſen, daß ein Körper eine größere Capacität für die Elektricität hat, wenn ſeine Oberfläche einem Leiter gegenüber iſt, welcher die entgegengeſetzte Elektricität leicht annehmen kann; und daß die Intenſität der Elektricität ſelbſt in dem Maaße abnimmt, in welchem die Capacität des Körpers ſtärker wird.

Durch die nahe Nachbarſchaft der parallel geſtellten leitenden Flächen wächſt die Capacität der Zinnplatte bis zu einem ſehr hohen Grade, und dieſe wird dadurch vermögend, aus Körpern, mit denen ſie in leitender Verbindung ſteht, weit mehr Elektricität, als ſonſt, anzunehmen. Das ſtete Beſtreben des elektriſchen Fluidums nach Gleichgewicht treibt alſo von ſelbſt in die Zinnplatte ſoviel $\pm$ E, als ihrer verſtärkten Capacität gemäß iſt. Dagegen iſt die Intenſität dieſes $\pm$ E in der Zinnplatte in eben dem Maaße vermindert, weil daſſelbe auf die in ſeinem Wirkungskreiſe befindlichen leitenden Flächen wirkt, und in dieſen das entgegengeſetzte E bindet, von demſelben aber der Theorie der Wirkungskreiſe gemäß ſelbſt wieder gebunden wird. Daher zeigt bey aufgeſchlagnen Rahmen das Elektrometer w keine Spur einer Elektricität. Legt man aber die Rahmen nieder, und befreyt dadurch die Zinnplatte von der Nachbarſchaft der leitenden Flächen, ſo wird ihr eingeſammletes $\pm$ E auf einmal frey, und kann nun in ſeiner ganzen Stärke auf das Elektrometer wirken.

Cavallo verſichert übrigens, es ſey dieſes Werkzeug, welches ſich ſehr leicht und ohne viele Koſten verfertigen läßt, von allen den Fehlern frey, die er am Condenſator des Volta und an Bennets Duplicator zu tadlen gefunden habe; die Eigenſchaft, durch die es ſich hauptſächlich empfehle, ſey die Gewißheit der dadurch erhaltenen Reſultate.

Uebrigens bemerkt Herr Gren (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 1038) ſehr richtig, daß dieſer Elektricitätsſammler im Grunde nichts anders, als der Lichtenbergiſche Condenſator mit doppelter Luftſchicht ſey, ſ. oben S. 199. den Zuſatz des Art. Condenſator der Elektricität.

Beſchreibung eines neuen elektriſchen Inſtruments, um eine zerſtreute und wenig verdichtete Quantität der Elektricität zu ſammlen, von Tiberius Cavallo; aus den Philoſ. Transact. Vol. LXXVIII. P. II. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. I. S. 275 u. f.

## Elektricitätsverdoppler.

N. A.

**Elektricitätsverdoppler**, Bennets Duplicator der Elektricität, Duplicator electricitatis, *Doubleur de l'électricité*. Unter dieſem Namen hat Herr Bennet, welcher durch die Erfindung des äuſſerſt empfindlichen Blattgoldelektrometers bekannt iſt, im LXXVIIſten Bande der engliſchen Transactionen eine ſinnreich ausgedachte Geräthſchaft angegeben, welche zur Abſicht hat, eine kleine und ſonſt nicht bemerkbare Quantität der Elektricität ſo lange zu vervielfältigen, bis ſie hinreichend wird, ein Elektrometer zu afficiren, Funken zu geben, und andere Wirkungen einer ſtärkern Elektricität hervorzubringen.

Dieſer Apparat beſteht aus drey Meſſingſcheiben A, B, C, deren jede ohngefähr 3—4 Zoll im Durchmeſſer hat. Die erſte Scheibe A macht gewöhnlich den Deckel des Blattgold-elektrometers aus, kann aber auch ſonſt in horizontaler Stellung von irgend einem andern iſolirenden Geſtelle getragen werden, und blos ihre obere Seite iſt überfirnißt. Die zweyte Scheibe B iſt auf beyden Seiten mit Lackfirniß überzogen, und mit einem iſolirenden Handgrif verſehen, der ſeitwärts an dem Rande derſelben befeſtiget iſt. Die dritte Platte C iſt nur auf der untern Seite mit Firniß überzogen, und auch mit einem Handgriffe verſehen, der lothrecht auf ihrer Oberfläche ſteht.

Dieſer Apparat wird auf folgende Art gebraucht. Die Platte B wird auf A gelegt; die kleine Quantität der Ele-

ktricität, welche vervielfältiget werden ſoll, wird dem untern Theile der Scheibe A mitgetheilt, und zu gleicher Zeit wird der obere Theil von B mit dem Finger berührt. Alsdann wird zuerſt der Finger weggezogen, und hernach die Platte B von der Platte A. Nun wird die Platte C auf B gelegt, und ihre Oberfläche auf eine kurze Zeit mit dem Finger berührt. Wer mit den elektriſchen Erſcheinungen bekannt iſt, wird hieraus bald überſehen, daß wenn die der Platte A mitgetheilte Elektricität + E iſt, die Platte B ein — E, die Platte C aber + E, wie A, erhalten haben muß.

Die Platte B wird nun wieder von C abgeſondert, und, wie zuvor, auf A gelegt. Der Rand von C wird mit dem untern Theile von A in Berührung gebracht, und zu gleicher Zeit der obere Theil von B mit dem Finger berührt. Dadurch erlangt die Platte B, indem ſie durch die Wirkungskreiſe der beyden Platten A und C zugleich beſchäftiget wird, faſt doppelt ſoviel Elektricität, als das erſtemal.

Legt man nun nachher die Platte C auf B, und berührt ihre Oberfläche mit dem Finger, ſo wird auch dieſe Platte verhältnißmäßig mehr elektriſirt, als zuvor: und ſo wird bey immer öfterer Wiederholung des beſchriebenen Verfahrens die Elektricität nach und nach bis zu dem erforderlichen Grade verſtärkt werden.

Der Firniß auf den ſich berührenden Oberflächen der Platten dient zu verhüten, daß ſich die Metallflächen nicht ſelbſt berühren, in welchem Falle ſie einander ihre Elektricität ſelbſt mittheilen würden, welches man hier ganz vermeiden, und blos durch **Vertheilung** wirken will.

So wenig man dem Einfachen und Sinnreichen, wodurch ſich dieſe Erfindung des Hrn. **Bennet** empfiehlt, den Beyfall verſagen kann, ſo bemerkt doch **Cavallo** (Philoſ. Trans. Vol. LXXVIII. P. I. p. 1 ſqq.), er ſey nach vieler Mühe und häufig veränderten Verſuchen mit dieſem Elektricitäts-Verdoppler doch endlich zu dem Schluße genöthiget worden, daß derſelbe kein zuverläßiges Inſtrument abgebe. Ein Hauptgrund hievon ſey, daß er nicht blos die mitgetheilte Elektricität der zu unterſuchenden Subſtanz, ſondern

auch die durch zufälliges Reiben der Platten ſelbſt entſtandene urſprüngliche vervielfältige.

Cavallo hatte, um dieſen Fehler zu vermeiden, folgende Verbeſſerung der Geräthſchaft verſucht. Er richtete drey Platten ohne allen Firniß ſo ein, daß ſie ſich einander nicht berühren konnten, ſondern $\frac{1}{8}$ Zoll weit von einander entfernt bleiben mußten. Jede Platte ſtand vertical, und ward von zween Glasfüßen getragen, die mit Siegellak überzogen waren. Die Platten ſelbſt waren von ſtarkem Zinn, und hatten ohngefähr 8 Zoll im Durchmeſſer. Die Glasfüße waren in ein Stück Holz eingeküttet, das an der Rückſeite einer jeden Platte befeſtiget war, und ſtanden unten in einem hölzernen Fußgeſtelle, welches etwas weniges vor der Platte hervorragte, damit, wenn man zwey ſolche Platten auf einem Tiſche neben einander ſtellte, dadurch ihre völlige Berührung verhindert ward.

Ob nun gleich durch dieſe Vorrichtung, mit welcher im Grunde eben ſo, wie mit dem Bennetſchen Verdoppler verfahren wird, alle Friction vermieden werden konnte, weil die Platten nicht auf einander lagen, und bey der Behandlung an dem hölzernen Fuße angefaßt wurden, auch die Berührung mit dem Finger nicht unmittelbar an der Platte, ſondern an einem auf der Hinterſeite derſelben angebrachten Zinndrathe, geſchahe; ſo fand doch Cavallo dieſe Geräthſchaft noch immer unbrauchbar zu genauen Verſuchen. Denn, wenn auch gleich keiner von dieſen Platten irgend einige Elektricität war mitgetheilt worden, ſo wurden ſie dennoch, gleichſam von ſelbſt, nach einem 10—15=, höchſtens 20maligen Verdoppeln ſo voll von Elektricität, daß ſich ſelbſt Funken hervorbringen ließen. Alle Mittel, ſie von dieſer Elektricität zu befreyen, waren vergeblich. Ob ſie gleich einen ganzen Monat lang, durch einen guten Leiter mit der Erde verbunden, unberührt ſtehen blieben, ſo zeigten ſie dennoch am Ende dieſer Zeit nach einem oftmaligen Verdoppeln noch immer deutliche Spuren einer in ihnen ſelbſt befindlichen Elektricität, welche auch, wie ſich nach gehöriger Unterſuchung fand, nicht von dem Körper des Experimentators kam.

Cavallo fand ſich endlich vollkommen überzeugt, daß dieſe Platten allemal eine kleine Quantität Elektricität zurückbehalten, welche vielleicht von einerley Art mit derjenigen iſt, durch die ſie zuletzt elektriſirt worden ſind, und von der man ſie unmöglich befreyen kann. Er glaubt die Urſache hievon in der verſchiedenen Beſchaffenheit der erregten Elektricität zu finden; denn wenn z. B. eine Platte ein geringes + E enthält, und eine andere — E hat, ſo wird diejenige, welche ſich am kräftigſten äuſſert, zu einer entgegengeſetzten Elektricität in der andern Gelegenheit geben, und endlich eine Anhäufung der eigenthümlichen Art der Elektricität zuwege bringen. Er ſchließt alſo, daß man weder beym Gebrauche dieſer Platten, noch bey der urſprünglichen Einrichtung des Hrn. Bennet, irgend ein zuverläßiges Reſultat erwarten dürfe. Und eben dieſes gab ihm die Veranlaſſung, ſeinen blos mit einer einzigen iſolirten Platte verſehenen Collector zu erfinden, welcher im vorhergehenden Artikel beſchrieben iſt, und nicht ſowohl die Abſicht hat, die ſchwache Elektricität eines einzelnen Körpers zu meſſen, als vielmehr eine durch einen weiten Raum zerſtreute Elektricität zuſammenzubringen.

Ich nütze noch dieſe Gelegenheit, um einen Verſuch zu erwähnen, durch welchen Cavallo zu beſtimmen ſuchte, wie lange Zeit eine einmal mitgetheilte Elektricität in einem Körper hafte. Ein ſehr empfindliches Blattgold-elektrometer, dem einige Elektricität mitgetheilt worden war, ward, während es dieſelbe wieder verlohr, durch ein kleines Teleſkop beobachtet, durch deſſen Mikrometer man die Chorde des jedesmaligen Winkels der Divergenz meſſen, und zugleich die Zeiten, welche zwiſchen jedem Paare der Beobachtungen verſtrichen, bemerken konnte. Man fand dabey folgende Reſultate. Wenn im Anfange der Beobachtung die Chorde des Divaricationswinkels = 16 war, ſo ward ſie in 1 Min. = 8; $3\frac{1}{2}$ Min. darauf = 4; 17 Min. hierauf = 2; und erſt $1\frac{1}{4}$ Stunde hierauf = 1. Schleßt man nun hieraus, die Zeiträume, welche zu Zerſtreuung der Elektricität nöthig ſind, wachſen zum wenigſten in umgekehrtem Verhältniße des Quadrats der Dichtigkeiten der Elektricität

(welches dem Verſuche nach gewiß keine übermäßige Vorausſetzung iſt), ſo findet man durch eine ganz leichte Rechnung, daß das Elektrometer ohngefähr nach 2 Jahren noch den hundertſten Theil der beym Anfange des Verſuchs ihm mitgetheilten Elektricität enthalten wird. Und, wenn man gleich nicht weiß, wie weit eine Quantität Elektricität theilbar iſt, ſo kann man doch nach dem angeführten behaupten, daß das Elektrometer viele Jahre lang elektriſirt bleiben werde.

Noch hat Hr. **Nicholſon** (Philoſ. Trans. for the year 1788. P. II) dieſem Duplicator folgende ſehr ſinnreiche Einrichtung gegeben. Taf. XXVIII. Fig. 11. trägt eine $6\frac{1}{2}$ Zoll hohe Glasſäule zwey iſolirt feſtgemachte Meſſingſcheiben A und C, ſo geſtellt, daß die bewegliche Scheibe B ſehr nahe bey ihnen weggehen kann, ohne ſie doch zu berühren. Jede dieſer Scheiben hat 2 Zoll im Durchmeſſer. D iſt eine meſſingene Kugel, ebenfalls von 2 Zoll Durchmeſſer, und an das Ende einer Axe befeſtiget, welche die Scheibe B bewegt. Dieſe Kugel iſt auf der von B abgekehrten Seite etwas ſchwerer, als auf der andern, um zugleich zum Gegengewichte für B zu dienen. Die übrigen Theile zeigt Fig. 12, deren ſchattirter Theil Metall, der weißgebliebene überfirnißtes Glas anzeigt. ON iſt eine meſſingne Axe, die durch das Stück M geht. Dieſes Stück trägt die feſten Scheiben A und C. An dem einen Ende der Axe iſt die Kugel D; das andere iſt durch eine Glasröhre verlängert, welche die Kurbel L und das beſonders iſolirte Stück GH trägt. E und F ſind zwey Stifte, welche aus den feſten Scheiben A und B hervorragen. Das Queerſtück GH und das Stück K ſtehen in einerley Ebne, und ſind an ihren Enden mit kleinen Stückchen von Clavierſaiten verſehen, welche in gewiſſen Punkten der Umdrehung die Stifte E, F berühren. An dem Stücke M iſt gleichfalls ein Stift I, der an einen dünnen von der Scheibe B hervorſtehenden Drath anſtößt.

Dieſe Dräthe muß man durch Biegen ſo ſtellen. Wenn die Scheibe B genau A gegenüber ſteht, ſo muß das Queerſtück GH die beyden feſten Scheiben A und C verbinden, und zugleich müſſen Drath und Stift bey I eine leitende Verbindung zwiſchen B und der Kugel machen. Wenn aber B

auf der andern Seite C genau gegenüber ſteht, ſo muß die Kugel D, durch die Berührung von K an F, mit C in leitende Verbindung geſetzt werden; die Scheiben A und B aber haben alsdann keine Verbindung mit den andern Theilen des Apparats. In jeder andern Stellung ſind die drey Scheiben und die Kugel ganz ohne leitende Verbindung mit einander.

Cavallo's nur angeführte Entdeckung, daß die kleinen Grade der Elektricität in den Körpern ſich lange Zeit unzerſtört erhalten, mag zur Erklärung dieſes Apparats dienen.

Wenn die Scheiben A und B einander gegenüber ſtehen, ſo machen die beyden feſten Scheiben A und C eine einzige Maſſe, und B macht mit der Kugel D eine zweyte Maſſe aus. Dieſe beyden Maſſen haben nie einerley elektriſchen Zuſtand, ſondern ihre reſpectiven Elektricitäten ſind poſitiv und negativ. Wären die Maſſen von einander entfernt, ſo würden dieſe Elektricitäten frey ſeyn; da aber hier die Scheiben A und B ſich ſo nahe gegenüber ſtehen, ſo wird ein Theil der überflüßigen Elektricität in ihnen die Form einer Ladung annehmen (die dazwiſchenliegende Luftſcheibe wird ſich laden). Stehen die Scheiben $\frac{1}{40}$ Zoll von einander ab, ſo haben ſie, wie die Verſuche lehren, 100mal mehr Capacität, oder ſie müſſen, um gleiche Intenſität zu zeigen, 100mal ſoviel Elektricität erhalten, als wenn ſie frey und abgeſondert wären.

Da es nun hier in beyden Maſſen auch freye Theile giebt, nemlich C und D, ſo werden ſich die überflüßigen Elektricitäten in den Maſſen ungleich vertheilen; die Scheibe A wird 99 Theile, und C 1 Theil von der Elektricität der erſten Maſſe; und aus gleicher Urſache die Scheibe B 99 Theile und die Kugel 1 Theil von der entgegengeſetzten Elektricität haben.

Dreht man nun die Axe, ſo hört die Berührung auf, B wird zu C geführt, und dieſes C zugleich mit der Kugel verbunden. A und B behalten, weil ſie iſolirt ſind, ihre 99 Theile, und B kömmt damit der Scheibe C gegenüber. Dadurch werden denn wieder 99 Theile von der jetzigen entgegengeſetzten Elektricität, die in C und der Kugel zuſammen iſt, nach C gelockt. Aber bey weiterm Fortdrehen hört

hier die Berührung wieder auf, und B kömmt aufs neue in die erſte Lage A gegenüber. Bey beſtändigem Fortdrehen muß alſo das Gleichgewicht der Elektricitäten immer mehr geſtört werden: denn die 99 Theile in A und B bleiben, der 1 Theil in C aber nimmt immer zu, und der entgegengeſetzte in der Kugel gleichfalls. Durch ein fortgeſetztes Umdrehen werden alſo die Intenſitäten immer größer; ſie erreichen endlich ihr Maximum, und die Platten geben ſich einen Funken, der das Gleichgewicht herſtellt.

Eilf bis zwanzig Umdrehungen bringen gewöhnlich dieſen Funken hervor, ohne daß man die mindeſte Elektricität von auſſen an den Apparat gebracht hat. Wird gelegentlich ein oder der andere Theil mit der Erde in Verbindung gebracht, ſo zeigen ſich einige Abänderungen, die aber ohne Schwierigkeit auf die allgemeinen Grundſätze der elektriſchen Wirkungskreiſe gebracht werden können.

Mit dieſem Apparat kann man nun eine äuſſerſt ſchwache Elektricität merklich machen, wenn man die Kugel mit dem untern Theile, die Scheibe A mit dem Deckel des Bennetſchen Elektrometers verbindet, und dem letztern die ſchwache Elektricität mittheilt, während das Queerſtück GH die zwey Stifte der Scheiben A und C berührt. Es bleibt aber freylich die Wirkung ungewiß, weil man die ſchon vorher in den Scheiben befindliche Elektricität in eben dem Verhältniße mit verſtärkt. Könnte man dieſe Schwierigkeit heben, ſo würde dieſer Apparat wegen der Leichtigkeit und Geſchwindigkeit ſeines Gebrauchs, und der Gewißheit, die er über die poſitive oder negative Beſchaffenheit gewährt, zu Vervielfältigung der Elektricität unter allen am beſten dienen.

Von den Methoden, die Gegenwart kleiner Quantitäten natürlicher oder künſtlicher Elektricität zu entdecken und ihre Beſchaffenheit zu erkennen, von Tiberius Cavallo, aus den Philoſ. Trans. Vol. LXXVIII. Part. I. p. 1—21 überſ. in Grens Journal d. Phyſ. I B. S. 49 u. f.

Beſchreibung eines neuen elektriſchen Inſtruments, welches — den doppelten Zuſtand der Elektricität hervorbringt, in einem Schreiben des Herrn W. Nicholſon an Herrn Banks, aus den Phil. Trans. Vol. LXXVIII. P. II. p. 403—437 überſ. ebend. II B. S. 61 u. f.

## Elektricitätszeiger.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 775—780.

Der Abt Hemmer (Ephemerides Societ. meteorol. Palat. To. I. p. 85—87 ingl. Anleitung, Wetterleiter an allen Gattungen von Gebäuden auf die ſicherſte Art anzulegen. Offenbach am Mayn, 1786. 8. S. 26) hatte in dem churfürſtlichen phyſikaliſchen Cabinette zu Mannheim einen Elektricitätszeiger angelegt, deſſen Wirkungen nach ſeiner Verſicherung vortreflich waren, und dem er den ſonderbaren Namen eines Blitzfängers oder Wolkenelektricitätsmeſſers beylegte.

Taf. XXVIII. Fig. 9 iſt A eine 30 Schuh lange in eine kupferne Spitze auslaufende eiſerne Stange, die auf dem Schloße zu Mannheim errichtet war, und auf einer ſtarken mit einem metallenen Hute zur Abhaltung des Regen gedeckten Glasſäule ſtand. BCDE iſt eine mit dieſer Stange verbundene ½ Zoll dicke metallene Ruthe, die auswendig am Schloße herunter, und durch einen Fenſterrahmen bis ins Cabinet gieng, wo ſie an die eiſerne Queerſtange VM befeſtiget war. Dieſe Queerſtange war an beyden Enden mit Kugeln verſehen. An dem einen Ende hiengen zwey Fäden mit Holundermarkkügelchen R, in der Mitte ein elektriſches Glockenſpiel F. Am andern Ende war der Stange VM gegenüber ein metallener Leiter S mit der Erde verbunden. Die ganze übrige Geräthſchaft war iſolirt; nur die erforderlichen Theile des Glockenſpiels konnten, wenn man es haben wollte, mit der Erde verbunden werden.

Dieſe Geräthſchaft zeigte folgende Erſcheinungen.

I. Zog eine Wetterwolke, ſie mochte blitzen oder nicht, ſo vorüber, daß ihr Wirkungskreis die Spitze A berührte, welches oft in großer Entfernung geſchah, ſo giengen die Fäden R aus einander; und war die Elektricität der Wolke etwas ſtark, ſo zeigten ſich Funken zwiſchen den Kugeln VS, und das Glockenſpiel läutete.

II. Bisweilen, wiewohl ſelten, zog ein Gewitter, auch mit Blitz und Donner, über die Geräthſchaft hinweg, ohne daß dieſe ein Merkmal der Elektricität zeigte. In die-

ſem Falle mußte die Wolke ſo hoch gehen, daß die Spitze A ihren Wirkungskreis nicht erreichte.

III. Die Elektricität der Geräthſchaft war bald poſitiv, bald negativ.

IV. Dieſe Verſchiedenheit und Abwechſelung der Elektricität hatte nicht nur bey verſchiedenen Gewittern, ſondern oft auch bey einem und ebendemſelben Gewitter, ja ſogar auch dann ſtatt, wenn man an dieſem nicht mehr als eine einzige zuſammenhängende Wolke entdeckte. Herr Hemmer fand einſt die Art der Elektricität in einer Viertelſtunde achtmal verändert.

V. So oft die Elektricität wechſelte, fielen die Kügelchen R zuſammen, giengen aber oft augenblicklich, oft etwas langſamer, zu ihrer vorigen Stellung zurück. So lange ſie beyſammen blieben, zeigte die Geräthſchaft nicht die mindeſte Elektricität. Oft war der Uebergang von einer Elektricität zur andern ſo ſchnell, daß die Kügelchen kaum ganz zuſammenfielen, ſondern ſchon vor der Berührung einander wieder zu fliehen ſchienen. Wenn ſie aber zuſammenfielen, ſo folgte auch nicht immer eine andere Elektricität, ſondern oft kam ebendieſelbe wieder zurück.

VI. Bisweilen hielt die Elektricität derſelben Art nur einige Minuten, bisweilen auf eine halbe Stunde und drüber an.

VII. So oft es bey einem nahen Gewitter blitzte, veränderte ſich in dem Augenblicke der Abſtand der Kügelchen. Bisweilen zeigte ſich auch in eben dem Augenblicke ein Funken zwiſchen den Kugeln VS, obſchon kurz vorher nur eine ſchwache oder gar keine Elektricität in der Geräthſchaft geweſen war.

VIII. Fiel ein Gewitterregen auf den Apparat, ſo empfieng derſelbe augenblicklich eine ſtarke Elektricität, wenn er vorher keine hatte, oder ſeine vorige ward merklich verſtärkt. Während deſſelben Regens wechſelte die Elektricität der Geräthſchaft ebenfalls oft ab.

IX. Wenn die Funken zwiſchen den Kugeln VS mit großer Gewalt und Geſchwindigkeit ſchlugen, ſo daß ſie dazwiſchen gehaltene Körper beſchädigten, und man dann dieſe

Kugeln bis zur Berührung zuſammenbrachte, ſo war in dem Augenblicke keine Spur von Elektricität mehr in der Geräthſchaft zu finden. Schob man die Kugeln wieder von einander, ſo fiengen die vorigen Funken ſogleich wieder an.

Herr Hemmer zieht aus dieſen Erſcheinungen einige Folgen, die ich hier noch mittheilen, und zur Vergleichung mit demjenigen, was im Artikel **Luftelektricität** und weiter unten in den Zuſätzen zu ſelbigem beygebracht iſt, empfehlen will. Die Spitze A, ſagt er, könne die Elektricität nicht unmittelbar aus den Wolken, ſondern nur aus ihren Wirkungskreiſen, ziehen. Sie erreiche ja die Wolke ſelbſt nicht, die oft in einer übermäßigen Entfernung über ihr vorbeyziehe. Es gebe aber in dem Wirkungskreiſe einer Wolke immer abwechſelnde poſitive und negative, gleichſam concentriſch die Wolke umringende, Luftſchichten, und ſo zeige der Apparat poſitive oder negative Elektricität, je nachdem die Spitze in eine Schicht von dieſer oder von jener Art eingeſenkt ſey. Es ſey daher auch nicht nöthig, negative Wolken anzunehmen, indem ſich die negative Elektricität der Geräthſchaft hinlänglich aus den negativen Wirkungskreiſen erklären laſſe. Ohne dieſe abwechſelnden Schichten der Wirkungskreiſe wäre es auch nicht möglich, von den vielfältigen Abwechſelungen der Elektricität in der Geräthſchaft einen hinreichenden Grund anzugeben, oder das Zuſammenfallen der Kügelchen zu erklären, welches ſich zeigt, wenn die Spitze an die Grenze zwiſchen zwey Schichten kömmt, deren eine poſitiv, die andere negativ iſt. Die oft ſo lang anhaltende Elektricität der Geräthſchaft komme aus den entferntern Schichten des Wirkungskreiſes der Wolke; alſo werde der letztern ſelbſt dadurch nichts von ihrer Elektricität entzogen. Der Blitz aber verurſache eine Entladung der Wolke ſelbſt, welche auf alle Schichten des Wirkungskreiſes zugleich, mithin auch auf die Geräthſchaft, wirke.

## Elektriſirmaſchine.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. I. S. 782—805.

Seit der Herausgabe des Wörterbuchs ſind ſo mancherley veränderte Einrichtungen der Elektriſirmaſchinen vorge-

ſchlagen worden, daß hier der Raum mangelt, auch nur die vornehmſten davon umſtändlich zu beſchreiben. Ich ſchränke mich alſo billig auf kurze Anzeigen der hauptſächlichſten Vorſchläge ein, und werde nur von einigen Glasſcheibenmaſchinen, deren Verbeſſerung man in Holland ungemein weit getrieben hat, etwas umſtändlichere Nachricht geben.

Herr **Bohnenberger**, deſſen Buch (Beſchreibung einiger Elektriſirmaſchinen und elektriſcher Verſuche. Stuttgardt, 1783. 8 mit Fortſetzungen, die 6te und letzte 1791. 8) leſenswerthe **Beyträge** zur Geſchichte der Elektriſirmaſchinen und der dazu gebrauchten Stoffe liefert, hat unter andern auch Maſchinen von eigner Erfindung angegeben. Eine davon (2te Fortſ.), als Nachahmung der **Walkier**ſchen (Wörterb. Th. I. S. 803) angegeben, iſt in der That von der Trommelmaſchine des Herrn **Lichtenberg** (Th. I. S. 801) faſt gar nicht unterſchieden.

Eine andere (3te Fortſ.) iſt gleichfalls eine Trommelmaſchine mit einem etwas einfachern Geſtell, wo an der Trommel nicht allein äuſſerlich oben und unten, ſondern auch inwendig, Reiber von Katzenfell angebracht ſind, damit das aufgeſpannte Zeug auf beyden Seiten gerieben und zugleich das Runzeln deſſelben verhütet werde. Dem gefirnißten Taffet giebt Hr. B. den Vorzug vor dem Wollenraſch; Tamys oder andere geglättete Wollenzeuge räth er nicht zu nehmen, denn ſie ſchwächen nach ihm die Elektrizität. Auch eine Cylindermaſchine, deren erſter Leiter eine eigne Einrichtung hat, wird von Hrn. B. (3te Fortſ.) beſchrieben.

Von der Beſchreibung der großen im Teyleriſchen Muſeum zu Haarlem befindlichen Scheibenmaſchine iſt im Jahre 1787 der zweyte Theil in holländiſcher Sprache mit illuminirten Kupfern erſchienen (Eerſte Vervolg der Proefneemingen, gedaan met Teylers Elektrizeermaſchine. gr. 4). Beyde Theile ſind überſetzt worden (Beſchreibung einer ungemein großen Elektriſirmaſchine, und der damit im Teyleriſchen Muſeum zu Haarlem angeſtellten Verſuche durch **Martinus van Marum** a. d. holl. Leipzig, 1786. 4. Erſte Fortſetzung. Leipzig, 1788. 4). Bey Vergleichung dieſer großen Maſchine mit einer andern von völlig gleicher

Einrichtung, deren Scheiben aber kleiner waren, fand ſich die Stärke beyder nicht im Verhältniße der Größe ihrer Scheiben, ſondern die Kraft ſchritt in einem merklich größen Verhältniße fort — ein Umſtand, der den großen Maſchinen einen ganz eignen Werth beylegt. Dennoch iſt die negative Elektricität bey dieſer Maſchine weit ſchwächer, als die poſitive, wie man gleich an den Funken ſieht, und dieſes kömmt daher, weil man nicht die Reiber allein iſoliren kann, ſondern das ganze Geſtell, und mit dieſem die zwo Perſonen, die die Maſchine drehen, mit iſoliren muß. Dadurch wird der Luft eine allzugroße leitende Fläche dargeboten, und zu viel Elektricität aus der Atmoſphäre angezogen, welches die negative Kraft großentheils wieder aufhebt. Uebrigens iſt dieſer Maſchine an Größe und Stärke der Wirkungen bisher keine andere gleich gekommen.

Ihr Verfertiger, Hr. Cuthbertſon, hat zuerſt in ſeiner Abhandlung über die Elektricität (aus d. holl. überſetzt Leipzig, 1786. 8. S. 15 u. f.) und neuerlich in einer eignen Schrift (Beſchreibung einer Elektriſirmaſchine und einiger damit von J. R. Deiman und A. Paets von Trooſtwyk angeſtellten Verſuche, herausg. von John Cuthbertſon. Leipzig, 1790. 8) eine kleinere Scheibenmaſchine in der Abſicht angegeben, damit Freunde der Elektricität die lehrreichen Verſuche, welche Hr. van Marum mit der Teyleriſchen angeſtellt hatte, ohne allzugroße Koſten ſelbſt wiederholen könnten.

Dieſe Maſchine beſteht aus zwo Glasſcheiben von 31 engl. Zollen Durchmeſſer, welche 7 Zoll weit von einander parallel an einer Axe ſtecken, und durch vier Paare Küſſen gerieben werden, welche 8 Zoll lang, 2 Zoll breit, auch, wie bey der Teyleriſchen, mit Leder überzogen, und in der Mitte mit Streifen von Wachstaffet verſehen ſind. Die Axe der Scheiben iſt von Meſſing, und hat 1½ Zoll im Durchmeſſer. In der Nähe der Scheiben iſt ſie mit hölzernen Cylindern umgeben, welche 4 Zoll dick mit einem elektriſchen Kütt überzogen ſind, ſo wie die Scheiben ſelbſt bis auf 3 Zoll weit von der Axe einen Ueberzug von Siegellak haben. In das Ende der Axe, wo ſich die Kurbel be-

findet, ſind Schraubengänge geſchnitten, mittelſt deren ein Stück maſſives mit Siegellack überzogenes Glas 10 Zoll im Durchmeſſer und 2 Zoll dick, an die Axe geſchraubt wird. An dieſes Glas iſt auf der innern Seite ein Stück Meſſing mit einer Schraubenmutter, und an der äuſſern eine viereckigte meſſingne Platte mit einer Schraube befeſtiget. An dieſer ſitzt die Kurbel, die einen Kreis von 22 Zoll Durchmeſſer beſchreibt.

Die Axe wird von drey Säulen aus maſſivem Glaſe getragen; zwey davon befinden ſich an dem vordern Theile, jede 4 Zoll weit von der Kurbel entfernt, die dritte trägt der Axe hinteres Ende. Ihre Höhe iſt 3 Fuß, 4 Zoll. Jede Säule beſteht aus zwey Stücken, die in der Mitte durch einen meſſingenen Cylinder verbunden ſind. Das Fußſtück und Gebälke, woran auch die Küſſen befeſtiget werden, iſt von Mahagonyholz.

Der erſte Leiter beſteht aus 5 hohlen meſſingenen Cylindern. Zwey derſelben, welche Hr. C. die Arme nennt, haben die Geſtalt eines Winkelhakens; an dem einen Ende derſelben befinden ſich die Empfangſtücken, welche die Elektricität aufnehmen; am andern Ende gehen unter einem rechten Winkel zwey Arme heraus, die ſich in das Hauptſtück des Conductors endigen. Bey allen Abſätzen dieſer Stücken ſind Kugeln angebracht. Die Empfangſtücken haben an jeder Seite fünf ſtählerne Spitzen, und ihre Entfernung von der Axe beträgt 8 Zoll. Der ganze erſte Leiter ruht auf einer 2 Zoll dicken und 2 Fuß hohen maſſiven Glasſäule, welche da, wo der Conductor aufliegt, in einer Länge von 6 Zoll mit einem dicken Ueberzuge von Siegellak bedeckt iſt, welcher nach unten hin allmählig dünner wird. Um die Mitte der Säule befindet ſich abermal ein ſolcher ſpindelförmiger Ueberzug.

Dieſer poſitive erſte Leiter wird auch zur negativen Elektricität gebraucht, in welchem Falle man die Empfangſtücken abnimmt. Auſſerdem aber hat man auch noch einen zweyten negativen Leiter, der aus einer gebognen meſſingenen Röhre von 1 Zoll Durchmeſſer beſteht, und 2 Fuß von der hinterſten Säule der Maſchine abſteht. Dieſen gebraucht man, um

den Glasfuß, der den vorigen Leiter trägt, entbehren zu können, und ſo wenig iſolirende Körper, als möglich, zu gebrauchen, oder um Batterien negativ zu laden, wobey ein ausgebreiteter Leiter allemal nachtheilig iſt.

Beym Poſitiv-elektriſiren wird noch ein Meſſingdrath von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer mit dem Gebälke der Maſchine verbunden. Dieſer iſt an der Decke des Zimmers befeſtiget, an einer Wand auf den Boden herab, und zwiſchen den Dielen bis an das andere Ende des Zimmers fortgeführt, wo er durch ein Loch im Boden bis in eine Grube geht, die beſtändig mit Grundwaſſer angefüllt iſt. Mit dieſem leitenden Drathe wird auch das Fußſtück verbunden. Auf dieſe Art wird dem Küſſen die elektriſche Materie zugeführt, und wenn man die Elektricität, welche die Maſchine einem andern Körper mitgetheilt hat, wieder hinweg ſchaffen will, wird dieſer letztere ebenfalls mit dem leitenden Drathe verbunden.

Zum Negativ-elektriſiren nimmt man die Empfangſtücken von den Armen ab, und ſtellt den Conductor ſo auf die Säule, daß die Arme in einer Verticalfläche ſtehen, und Kopf und Fuß der Säule, welche die Axe trägt, berühren. Um die elektriſche Materie, welche die Scheiben von dem Küſſen erhalten, wieder abzuführen, wird bey der Teyleriſchen und andern Scheibenmaſchinen der poſitive Leiter mit dem Boden verbunden. Hier aber werden zwey beſondere Stücke dazu gebraucht, die zu beyden Seiten der Mitte des Fußſtücks zwiſchen die Ränder der Scheiben geſtellt werden.

Von dieſen beyden Stücken beſteht jedes aus einer maſſiven Glasſäule, oben mit einer hölzernen Bekleidung verſehen, in welche das Empfangſtück, das ſich vorhin am Arme des erſten Leiters befand, mit ſeiner Kugel geſteckt wird. Auf dieſer Kugel ſitzt noch eine kleinere, von der ein Drath zum Boden herabgeht, und die elektriſche Materie abführt. Dieſe Vorrichtung kann nun auch gebraucht werden, um Batterien ohne den großen Conductor poſitiv zu laden, indem man ſie mit dem erwähnten Drathe verbindet. Dieſe Maſchine verſchafft alſo den Vortheil, Batterien ſowohl poſitiv, als negativ, ohne einen Conductor von großem Umfange laden zu

können, der ſonſt der feuchten Luft zu viel Fläche darbietet. Man hat auch noch den Nutzen, daß man auf dieſe Art kein ſo großes Zimmer zu den Verſuchen braucht.

Um die Wirkung dieſer Maſchine beurtheilen zu können, dienen folgende an ihrem Leiter angeſtellte Verſuche. Man ſteckt an die letzte Kugel des großen Leiters in der Entfernung von ½ Zoll noch eine kleinere Kugel von 2 Zoll, um die Schlagweite zu vergrößern. Dieſe Weite beträgt gewöhnlich 11½ Zoll, wenn der Funken mit einer zweyten Kugel von 5 Zoll Durchmeſſer herausgelockt wird; bisweilen iſt er ½ Zoll kürzer, oft auch 1 Zoll länger. Er bewegt ſich im Zikzak, und iſt, die Größe ausgenommen, dem von der Teylerſchen Maſchine ähnlich. Seine Dicke iſt ⅛ Zoll, und es ſchießen aus ihm häufige Seitenſtralen von 2—4 Zoll Länge. Wenn man dieſe Angaben mit der Beſchreibung des Funkens der Teylerſchen Maſchine (Th. I. S. 799) vergleicht, ſo findet man hier die Dimenſionen ohngefähr halb ſo groß. Der negative Funken hatte die größte Länge, wenn er aus einer Kugel von ¾ Zoll auf eine 12zollige übergieng, dieſe Länge betrug 8¼ bis höchſtens 9 Zoll. Er zeigt eben ſolche Krümmungen, wie der poſitive, iſt aber nicht ſo dick; die Seitenſtralen ſind 2—3 Zoll lang, und zwar nicht, wie beym poſitiven, vom Leiter ab, ſondern auf denſelben zu, gekehrt. In dieſer merkwürdigen Erſcheinung glauben die Herren Deiman und Trooſtwyck einen neuen Beweiß für die Franklinſche Theorie zu finden, nach welcher die beyden Elektricitäten nicht weſentlich, ſondern nur in der Richtung, nach welcher die elektriſche Materie bewegt wird, unterſchieden ſeyn ſollen.

Auf einem überfirnißten und mit Meſſingfeile beſtreuten Brete kann man die Funkenweite bis auf 12 Fuß, und vielleicht noch weiter, treiben, wenn das Bret länger iſt, und ſich an beyden Enden des Funkens Kugeln befinden. Außer dem Hauptſtrale ſelbſt, der längſt der Feilſpäne von einer Kugel zur andern in einer Menge Krümmungen übergeht, fährt noch eine große Anzahl anderer Stralen aus jenem aus, und theilt ſich wieder in eine Menge kleinerer, ſo daß die ganze beſtreute Fläche mit Stralen bedeckt wird, die

im Dunkeln eine artige Miſchung von gelbem und grünem Lichte darſtellen. Bey der negativen Elektricität beträgt die Funkenweite auf dieſe Art nur 6 Fuß.

Auf ſehr feine Stahlſpitzen, die 2 Zoll über die Kugel, die ſie trägt, hervorſtehen, ſchlägt der Funken aus dem poſitiven Leiter $\frac{3}{8}$ Zoll, aus dem negativen $\frac{1}{8}$ Zoll weit. Feuerſtralen aus dem poſitiven Leiter waren $4\frac{1}{2}$ Zoll lang, wenn die Spitze 3 Zoll; $7\frac{1}{2}$ Zoll lang, wenn die Spitze 2 Zoll über die Kugel am Leiter hervorſtand. Aus dem negativen waren ſie beſtändig $6\frac{1}{4}$ Zoll. Lichtbüſchel aus Kugeln entſtanden durch poſitive und negative Elektricität; bey jener, wenn man eine 2zollige Kugel $\frac{3}{4}$ Zoll weit von der großen Kugel des Leiters anſteckte; bey dieſer, wenn man einer 12zolligen Kugel eine von $\frac{1}{4}$ Zoll gegenüber hielt, die mit dem leitenden Drathe in Verbindung ſtand. Die poſitiven Büſchel waren 9 — 10 Zoll, die negativen nur 2 Zoll lang und breit; und beyde unterſchieden ſich von einander nur durch die Größe.

Schlägt der Funken dieſer Maſchine auf eine 3zollige oder größere meſſingne Kugel, die auf einer Glasſäule ſteht, und an welcher ein dünner in den Boden gehender Drath befeſtigt iſt, ſo zeigt ſich dieſer Drath bey jedem Funken als ein leuchtender Cylinder von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer, aus welchem rings um unzählbare feine Stralen $1\frac{1}{2}$ — 3 Zoll lang herausfahren. Bey der negativen Elektricität hat dieſer leuchtende Cylinder nur $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke, und ſcheint aus einer großen Anzahl Lichtkügelchen zu beſtehen, die ſich beſſer unterſcheiden laſſen und größer werden, wenn man die Hand oder einen andern leitenden Körper nahe an den Drath hält.

Aus einer beſonders darüber angeſtellten Erfahrung ward geſchloſſen, die ganze Menge elektriſcher Materie, die der Conductor enthalte, und durch den Funken unter den günſtigſten Umſtänden mittheile, ſey derjenigen gleich, welche erfordert wird, um eine Flaſche von 1 Quadratfuß belegter Fläche bis auf den vierten Theil zu laden.

Nach der Anzeige des Hrn. Hofr. **Lichtenberg** (Anm. zur 6ten Auflage von **Erxlebens** Anfangsgr. der Naturl. §. 501) hat Hr. **Cuthbertſon** in einer zu Amſterdam 1794

in holländiſcher Sprache herausgegebnen Schrift die Scheibenmaſchine noch mehr verbeſſert, und einige ſehr merkwürdige Entdeckungen mitgetheilt.

Auch Hr. van Marum hat ſich mit Verbeſſerung der Scheibenmaſchinen unermüdet beſchäftiget, und ſchon 1789 eine neue Einrichtung ihrer Reibzeuge angegeben (Lettre de M. *van Marum* à M. le Chev. *Landriani* à Milan, contenant la deſcription des Frottoirs electriques, dont l'effet ſurpaſſe de beaucoup celui des frottoirs ordinaires. à Haarlem, 1789. 4. auch im Journal de phyſique. Avril, 1789. p. 274 ſq. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. II. B. S. 167 u. ſ.). Man vermißte bey den gewöhnlichen Reibzeugen, die aus einer metallnen mit Pferdehaar bedeckten und mit leder bekleideten Platte beſtanden, den Vortheil, den D. Nooth (Philoſ. Trans. Vol. LXIII. P. II. p. 333) ſo nützlich geſunden hat, um den Rückgang der elektriſchen Materie in das Reibzeug zu verhüten, daß nemlich der vordere Theil des Reibzeugs (d. i. der, welchen die Scheibe bey ihrem Umlaufe verläßt) aus Stoffen beſtehe, welche die elektriſche Materie nur ſchwer durchlaſſen. Da das leder dieſes nicht leiſtet, ſo reibt Hr. van Marum die Scheiben an Taffet, der durch ein mit Sammet überzognes Holz an das Glas angedrückt wird.

Ueberdies lehrte die Erfahrung, daß der Wachstaffet, ſo wie man ihn ſonſt anbrachte, den Rückgang der Elektricität in das Küſſen nie völlig verhinderte, indem am vordern Theile des Reibzeugs, wie man im Dunkeln ſah, ein großer Theil zurückſtrömte. Das einzige Mittel dagegen war, das Amalgama auf den Taffet ſelbſt zu bringen, und zwar in ſo dünner lage, daß es durchs Reiben nicht bis an den vordern Theil fortgeführt werden konnte. Herr van Marum fand nach vielen Verſuchen folgende Methode am ſchicklichſten. Er ſtreicht auf die Stelle des Taffets, auf welche das Amalgama kommen ſoll, mit einem Pinſel einen dicken Firniß aus Maſtix in Terpentinöl aufgelößt, und ſtreut durch ein feines Sieb das gepülverte Kienmayerſche Amalgama darauf, bis der Firniß ganz bedeckt iſt, reibt dieſen zwey Tage hernach, wenn er ganz trocken iſt, mit einem

lappen ab, glättet ihn mit dem Polirſtahle, und ſtreicht zuletzt etwas Baumöl mit dem Finger darüber. Die Wirkung war doppelt ſo ſtark, als bey der gewöhnlichen Einrichtung.

Es blieb aber noch der Fehler übrig, daß ſich der Taffet runzelte, und die elektriſche Materie in den Falten, wo er das Glas nicht berührte, zurückſtrömen ließ. Dies verhindert Herr van Marum dadurch, daß er den Taffet, der mit ſeidnen Fäden befeſtiget wird, vermittelſt mehrerer in die damit überzogne Platte gebohrter Löcher, durch welche die Fäden gezogen werden, ſo ausſpannt, daß derſelbe ganz gleichförmig anſchließt, und alles Runzeln vermieden wird. Nach dieſer Verbeſſerung war die Wirkung fünfmal ſo ſtark, als bey den gewöhnlichen Reibzeugen.

Er giebt endlich auch, um die negative Elektricität näher an die Stärke der poſitiven zu bringen, eine Vorrichtung des Geſtelles an, bey der jeder Reiber insbeſondere auf einer Glasſäule ſteht, welche ihn iſolirt, ohne wie ſonſt gewöhnlich, das ganze Geſtell zugleich mit zu iſoliren. Hiebey bedient er ſich der oben beſchriebenen von Cuthbertſon erfundenen Einrichtung des Conductors, deſſen Arme zur poſitiven Elektricität horizontal, zur negativen vertical geſtellt werden.

Alle dieſe Verbeſſerungen brachte Herr van Marum an ſeiner Maſchine an, welche eine einzige Glasſcheibe von 32 engl. Zoll Durchmeſſer hatte, und mit Reibzeugen von 10 Zoll Länge verſehen war. Die Stärke der Wirkungen machte $\frac{2}{3}$ von der Stärke der Teyleriſchen aus, welche zwey Scheiben von 65 Zoll Durchmeſſer, und $15\frac{1}{2}$ Zoll lange Reiber hat, an der alſo nach gehöriger Berechnung der geriebene Rand der Scheiben ohngefähr $3\frac{1}{2}$mal größer iſt, als an der Maſchine des Hrn. van Marum. Auf eine ſtählerne Spitze, die ſo ſtark, als möglich, war, ſchlugen aus dem Conductor Funken von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ Zoll, da Hr. Nairne aus ſeiner großen Cylindermaſchine (ſ. Wörterb. Th. I. S. 790) auf eine ſcharfe Spitze nie längere Funken ziehen konnte, als von $\frac{1}{20}$ Zoll.

Mit dieſen Verbeſſerungen des Reibzeugs hat nun auch Hr. van Marum (Beſchreibung einer neuen und einfachen Elektriſirmaſchine, aus einem franzöſ. Schreiben an Hrn. J. Ingenhouß, Haarlem 1791. im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. u. Naturg. VII. B. 4tes St. S. 46 u. f. ingl. in Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 311. f.) eine neue Einrichtung ſeiner Maſchine ſelbſt (mit einer Scheibe von 31 Zoll Durchmeſſer) verbunden. Es ſind bey derſelben einige ſehr ſinnreiche Veränderungen angebracht. Statt der zwey Ständer, in welchen bey den gewöhnlichen Geſtellen die Axe läuft, findet ſich hier nur eine einzige Säule mit einem verlängerten Geſimſe, welches zwey kupferne Pfannen trägt, durch welche die Axe durchgeht, und ſich darinn dreht. Die Reibzeuge haben eine horizontale Lage. Um beyde Arten der Elektricität durch ebendenſelben Leiter zu erhalten, und zugleich die unbequeme Größe und den ſonſt erforderlichen Fuß des Leiters zu erſparen, hat Hr. v. M. an die Stelle des Leiters blos eine Kugel von 9 Zoll Durchmeſſer geſetzt, welche mittelſt einer Kappe auf eine am Fuß der Maſchine befeſtigte Säule gekuttet iſt. In dieſer Kugel iſt eine Axe, um die ſich ein Bogen dreht, der an ſeinen beyden Enden kleine Einſauger hat. Gegen über befindet ſich auf der andern Seite der Scheibe ein ähnlicher Bogen, aus ½ Zoll dickem Meſſingdrathe, ebenfalls mit Einſaugern an den Enden, den man um das Ende des Geſimſes, darauf die Axe ruht, ſo drehen kann, daß die Einſauger an die hintern Theile des Reibzeugs kommen. Von dieſen beyden Bogen iſt der erſtere ſtets iſolirt, der andere mit der Erde verbunden. Will man nun poſitiv elektriſiren, ſo wird der erſte Bogen vertical geſtellt, daß ſeine Einſauger an die Glasſcheibe kommen, der andere aber ſo, daß die ſeinigen das Reibzeug berühren, und demſelben elektriſche Materie aus der Erde zuführen. Verlangt man im Gegentheil negative Elektricität, ſo dreht man die Einſauger des erſten Bogens an das Reibzeug, und ſtellt den andern vertical, ſo daß nunmehr ſeine Einſauger die durchs Reiben hervorgebrachte elektriſche Flüßigkeit von der Oberfläche des Glaſes aufnehmen und der Erde zuführen. Die Einſauger macht Hr. van Marum ohne alle Spitzen, in

Form von Cylindern mit Halbkugeln begrenzt, aus dünnem Meſſingblech, 6 Zoll lang und 2½ Zoll breit; ſie dürfen aber nicht weiter, als um ⅛ Zoll von der Scheibe abſtehen. Die Reiber ſind 9 Zoll lang, und ganz ſo eingerichtet, wie ſie Hr. v. M. in dem Briefe an Landriani beſchrieben hat. Die ganze Maſchine erfordert ſehr wenig Raum, man kann ſie in Futterale packen, und an jedem Orte ſchnell und bequem wieder aufſtellen. Ihre Wirkſamkeit iſt ſehr groß, indem ſie nach Hrn. v. M. Schätzung mit einer einzigen Scheibe von 31 Zoll halb ſo viel leiſtet, als die Teyleriſche mit 2 Scheiben von 65 Zoll.

Endlich verſuchte Hr. van Marum auch, ſeine verbeſſerten Reibzeuge an die große Teyleriſche Maſchine ſelbſt anzubringen (Seconde lettre de M. *van Marum* à M. le Chev. Landriani ſur les frottoirs électriques nouvellement appliqués à la machine de Teyler im Journal de phyſique, Fevr. 1791. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. VI. B. S. 70 u. f.). Er fand hiebey eigne Schwierigkeiten, welche noch mancherley Abänderungen veranlaßten. Bey der Reibung am Taffet ward die Adhäſion deſſelben ans Glas ſo ſtark, daß man nicht vermögend war, die Scheibe zu drehen. Er ſahe ſich alſo genöthiget, wieder mit Leder zu reiben, auf welches er das Kienmayerſche Amalgama ſtrich, und den Taffet ſo daran befeſtigte, daß derſelbe das geriebene Glas unmittelbar an der Stelle berührte, wo es das Amalgama verläßt. Das Reibzeug ſelbſt ward ſo eingerichtet, daß es in ſeiner ganzen Länge das Glas vollkommen gleichförmig berührte; in dieſer Abſicht ward das Holz deſſelben mit einem äuſſerſt locker geſponnenen, dicken und elaſtiſchen Wollengarn (*laine des Labadiſtres*) belegt, und mit ſchwediſchem Hundsleder oder jungem Kalbleder überzogen. Auf dieſes ward das Amalgama, mit Schweinfett vermengt, mit einem Falzbein ſo dünn, als möglich, geſtrichen; nahe am Rande des Taffets aber ſoviel davon angebracht, als nöthig war, damit es hier ebenfalls die Glasſcheibe berührte. Auf den Rand des Taffets ſelbſt ward gleichfalls, etwa in der Breite einer halben Linie, etwas Amalgama, aber wiederum ſo dünn, als möglich, geſtrichen. Der Taffet ward durch

Schrauben geſpannt, die ihn an eine Leiſte andrückten, um das Runzeln zu verhindern. Endlich wurden die beyden Reibzeuge jedes Paares durch Hülfe einer einzigen Schraube angedrückt, damit der Druck an beyden Flächen gleich groß ſeyn möchte.

Mit dieſen Verbeſſerungen that die Maſchine fünfmal mehr Wirkung, als ſie vorher in ihrem beſten Zuſtande im Jahre 1786 gethan hatte, von welcher Verſtärkung Hr. v. M. zwar einen Theil dem Kienmayerſchen Amalgama zuſchreibt, den größten Theil aber doch von der neuen Einrichtung der Reibzeuge und von der Art, ſie anzubringen, herleitet.

Herr van Marum vergleicht endlich die Wirkung der Cuthbertſonſchen, Nairneſchen und Nicholſonſchen Reibzeuge mit dem, was die ſeinigen leiſten. Das Reſultat fällt für die letztern aus, wiewohl er eingeſteht, daß für gewöhnliche Cylindermaſchinen das Nairneſche Reibzeug das ſchicklichſte ſeyn möge.

Er bemerkt noch, daß der Taffet, um die verlangte Wirkung zu gewähren, folgende Eigenſchaften haben müſſe, 1) daß er durchaus nicht leite, alſo auch die Feuchtigkeit nicht anziehe, 2) daß er keine Unebenheiten habe, beſonders an der Seite, wo er das Glas berührt, 3) daß er nicht ſtarr ſey, damit er das Glas gleichförmig berühre, 4) daß er nicht zu dick ſey, damit ſich die Falte, womit er an das Reibzeug befeſtigt iſt, nicht zu ſehr über das Leder erhebe, 5) daß er nicht zu dünn ſey, um die elektriſche Flüßigkeit nicht durchzulaſſen. Mit dieſen Eigenſchaften werde jeder Taffet, er ſey geölt, gefirnißt oder gewichſt, gleich gute Dienſte leiſten.

Auch in Frankreich hat man die Scheibenmaſchinen häufig gebraucht, und dabey mehrentheils die erſte Ramsdenſche von Sigaud de la Fond verbeſſerte Einrichtung (ſ. Th. I. S. 796) beybehalten. Die größte Scheibenmaſchine in Frankreich, welche der Mechanikus Bienvenu in Paris 1788 zu Stande brachte, hatte eine Scheibe von beynahe 5 Fuß Durchmeſſer (Journal de Paris, 1788. no. 62), die alſo faſt an die Größe der Teyleriſchen reichte. Die dazu gehörige Batterie beſtand aus 96 Flaſchen, welche 200 Quadratfuß belegte Fläche enthielten.

Eine ebenfalls nach de la Fond eingerichtete, aber in vielen weſentlichen Stücken verbeſſerte, Scheibenmaſchine hat Herr Reiſer in Mühlhauſen im Sundgau (Magazin für das Neuſte aus d. Phyſ. u. Naturg. VII. B. 3tes St. S. 73 u. f.), und noch ausführlicher und genauer Herr Prof. Wildt in Colmar (ebend. VII. B. 4tes St. S. 77 u. f.) beſchrieben und abgebildet. Die hauptſächlichſten Verbeſſerungen, welche Hr. Wildt mit Hülfe des Künſtlers, Hrn. Calame, dabey angebracht hat, beſtehen in einer beſſern Faſſung der Scheiben, wodurch das Zerſpringen derſelben verhütet werden ſoll, der Anwendung der neuſten Entdeckungen über die Reibzeuge, und dem Gebrauche der iſolirenden Flügel von Wachstaffet, welche nach der Angabe des Herrn von Kienmayer (Journal de phyſique, Aout. 1788) bey dieſer Art von Maſchinen die Stelle des von D. Nooth bey den Cylindermaſchinen angebrachten ſeidnen Lappens vertreten. Es iſt unmöglich, die Einrichtung dieſer Maſchine ohne weitläuftige Zeichnungen deutlich zu machen: ich muß alſo deshalb auf die angeführten Schriften verweiſen, und mich hier begnügen, noch etwas von ihren Wirkungen anzuführen. Obgleich die Scheibe nur 22 pariſer Zoll Durchmeſſer hat, ſo giebt ſie doch bey mittelmäßig günſtiger Witterung 6 Zoll lange, und bey ganz günſtiger 8—9 Zoll lange Funken. Beym ſtärkſten Regenwetter kamen doch allezeit 3—4 Zoll lange ziemlich dicke Funken. Die größten, die Hr. Wildt aus dem erſten Leiter ziehen konnte, waren 9 Zoll 4 Lin. lang, wenn ſie von der 1¼zolligen Kugel des Leiters auf die 1⅞zollige Kugel des Ausladers ſchlugen. An einem Tage, da die Witterung beſonders günſtig war, entlud ſich mehrmals eine cylindriſche Flaſche von 1 Quadratfuß Belegung durch 1⅛ Umdrehungen der Scheibe, wobey die Kugeln, zwiſchen denen der Funken durchgieng, 1⅞ Zoll Durchmeſſer hatten, und ½ engl. Zoll weit von einander entfernt waren. Eine kleine Batterie von 18 Quadratfuß Belegung ſchlug vermittelſt des allgemeinen Ausladers durch ein 4 Linien dickes Stück Tannenholz, durch 28 Spielkarten, und durch ein ganzes Buch weißes Schreibpapier. Jede Ladung, bis zur Geneigtheit zum Selbſtentladen (welches gemeiniglich in der Entfernung

von ½ engl. Zoll erfolgte) getrieben, erforderte 28—32 Umdrehungen. Die Flaſchen verhalten ſich aber hiebey ſehr verſchieden, und manche erfordern 1½—2mal ſo viel Umdrehungen, als andere, die ihnen an Belegung faſt gleich ſind; daher es dieſer Art, die Stärke der Maſchinen auszudrücken, an gehöriger Beſtimmtheit mangelt. Eine Batterie von 36 Quadratfuß ward durch 87 Umdrehungen geladen, und ſchmolz 30 Zoll Eiſendrath Num. 12. zu glühenden Kügelchen; ein ausnehmend feiner Silberdrath, 12 Fuß lang, gieng ganz in Rauch auf. Die negative Elektricität iſt ſehr leicht durch bloßes Ein- und Aushängen einer Kette hervorzubringen, wodurch das Geſtell mit dem Küſſen iſolirt wird; ſie kömmt aber an Stärke der poſitiven nicht gleich, weil ſo die ganze Maſchine iſolirt iſt, und ſich daher die Elektricität über eine allzugroße Fläche verbreitet.

Hiebey will ich noch einer Methode gedenken, deren ſich Hr. Calame bedient, um zerbrochne Glasſcheiben zum Gebrauch wieder zuſammenzuſetzen. Er küttet die Stücke, ſo weit der zu reibende Theil gehet, mit in Brantwein aufgelöſeter Hauſenblaſe und Maſtixkörnern, den übrigen Theil bis zur Mitte aber mit in ſtarkem Weingeiſt aufgelöſeten Gummilak und etwas Terpentin zuſammen. Die Dicke oder der äuſſere Rand der Scheibe wird mit einem ſeidnen Band dreyfach eingefaßt, und dieſes jedesmal mit Gummilakauflöſung aufgeklebt. Hr. Wildt hat eine ſolche zuſammengeflickte Scheibe über 1½ Jahr lang gebraucht.

In England hat ſich Herr Nicholſon (Exp. and Obſ. on electricity in Philoſ. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 273 ſqq. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. III. S. 49 u. f.) vorzüglich um die Verbeſſerung der Cylindermaſchinen, welche man dort noch immer den Scheibenmaſchinen vorzieht, verdient gemacht. Nach ſeiner Behauptung dient der von D. Nooth zuerſt angebrachte ſeidne Lappen, der von dem Rande des Küſſens über die Fläche des Cylinders hinweg, und halb um denſelben herumgeht, nicht blos dazu, den Rückgang der Elektricität von dem Cylinder zu dem Küſſen zu verhindern, ſondern es iſt dieſer Lappen ſelbſt das vornehmſte Wirkungsmittel bey Erregung der Elektricität, in-

dem das Küſſen nur dient, die Elektricität herzugeben, und den Druck am vordern Theile zu verſtärken. Die Entweichung der Elektricität von der Oberfläche des Cylinders wird nicht ſowohl durch die Dazwiſchenkunft der Seide, als vielmehr durch eine Bindung verhütet, indem das Seidenzeug eben ſo ſtark negativ wird, als der Cylinder poſitiv iſt. Dieſe Sätze werden durch folgende Verſuche erwieſen. Wenn das Küſſen einen Zoll von dem Cylinder entfernt, und die Erregung durch den ſeidnen Lappen allein bewerkſtelliget ward, ſo ſahe man einen Lichtſtrom zwiſchen dem Küſſen und dem Seidenzeug, und der Conductor gab weit weniger Funken. Legte man in den Lichtſtrom eine Rolle trocknes Seidenzeug, ſo hörte er auf, und man bekam noch weniger Funken. Legte man aber eine nicht iſolirte Metallſtange anſtatt der ſeidnen Rolle dazwiſchen, die ſonſt keinen Theil des Apparats berührte, ſo ſahe man einen dichten Strom zwiſchen der Stange und dem Seidenzeug, und der Conductor gab ſehr viel Funken. Eine leidner Flaſche, deren Knopf man an die Stelle der Metallſtange brachte, ward negativ geladen. Das Seidenzeug allein, mit einem nach hinten zu angebrachten Stück Zinnfolie, verſchafte viel Elektricität; mehr erhielt man, wenn das Küſſen leicht angedrückt ward; noch mehr, wenn man die Hand an das Seidenzeug ſtatt eines Küſſens anbrachte. Der Rand der Hand that eben ſo gute Dienſte, als ihre Fläche. Ein dickes, oder zwey und mehreremale über einander gelegtes Seidenzeug elektriſirte ſchlechter, als ein einfacher ſehr dünner Lappen. Nahm man das Seidenzeug von dem Cylinder ab, ſo entſtanden Funken zwiſchen beyden. Das erſtere ward ſchwach negativ, der letztere poſitiv gefunden.

Hr. Nicholſon unterſuchte nunmehr, wie es komme, daß doch auch ohne Seidenzeug und durch das Küſſen allein Elektricität in den Conductor geführt werden kann. Er fand, daß es in dieſem Falle der hervorſpringende Theil des Küſſens ſey, der die Elektricität auf der Oberfläche des Cylinders binde, und daß ohne dieſe Bindung nur ſehr wenig erregte Elektricität abgeführt werden könne.

Wenn ein Stück Seidenzeug ſo an den Cylinder angebracht wird, daß ſeine Enden hinabwärts gehen und es die Hälfte des Umkreiſes berührt, der Cylinder aber alsdann gedrehet und die Elektricität durch ein mit Amalgama beſtrichenes Leder erregt wird, ſo wird der Cylinder ſehr begierig nach + E, während der Zeit, da er unter dem Seidenzeuge durchgehet. Die herannahende Fläche des Glaſes nimmt + E an, und giebt daſſelbe am andern Ende, wo ſie das Seidenzeug verläßt, wieder von ſich. Werden alſo auf beyden Seiten an der erſten und letzten Berührungsſtelle iſolirte Leiter angebracht, ſo wird der erſte negativ, der andere poſitiv, bis die Intenſitäten beyder E ſo groß ſind, als es die Kraft des Apparats bewirken kann. Dieſe elektriſchen Zuſtände beyder Leiter verwechſeln ſich ſogleich, wenn man den Cylinder in entgegengeſetzter Richtung dreht.

Dieſer Umſtand brachte Herrn Nicholſon auf die Idee, zu Erregung beyder Elektricitäten an eben demſelben Leiter zwey Küſſen, eines auf jeder Seite, zu befeſtigen, das Reibzeug aber mit dem ſeidnen Lappen beweglich zu machen. Er hat nach dieſer Idee eine Maſchine mit einem Conductor angegeben, in welchem beyde Elektricitäten durch das einfache Verfahren hervorgebracht werden, daß, wenn man die entgegengeſetzte haben will, das lederne Reibzeug abgelöſet, und an dem andern Küſſen auf der entgegengeſetzten Seite des Cylinders befeſtiget, dieſer aber nun nach der entgegengeſetzten Richtung umgedrehet wird. Dieſes Mittel iſt ſo ſchön und einfach, daß man ſich verwundern muß, wie es bey ſo vielen Bemühungen um bequeme Hervorbringung beyder Elektricitäten ſo lange Zeit habe überſehen werden können.

Uebrigens beſchreibt Herr Nicholſon noch eine Art, die Elektricität eines Cylinders in einem hohen Grade zu erregen. Er reinigt den Cylinder, und wiſcht den ſeidnen Lappen ab. Er läßt hierauf den erſtern an einem mit Talg beſtrichenen Leder ſo lang umlaufen, bis er gleichförmig undurchſichtig geworden iſt. Dann dreht er ihn ſo lang um, bis der ſeidne Lappen ſo viel Talg abgewiſcht hat, daß er halbdurchſichtig wird. Er legt nunmehr etwas Amalgama auf ein Stück Leder, vertheilt es gleichförmig, und bringt

es an den Cylinder. Hiebey nimmt die Friction unmittelbar zu, und man muß das Leder nicht eher wegnehmen, als bis ſie aufhört größer zu werden. Nimmt man es aber alsdann weg, ſo wird die Wirkung der Maſchine ſehr ſtark ſeyn.

Das Reibzeug der Nicholſonſchen Maſchine beſteht aus einem ſeidnen Lappen von dem Zeuge, den die Kaufleute Perſian nennen, welcher an ein Leder geleimt iſt. Das Küſſen wird gegen den Lappen durch eine dünne Spiralfeder, die in der Mitte ſeines Rückens angebracht iſt, angepreßt, ſo daß es ihn in ſeiner ganzen Länge berührt — Das Amalgama iſt das von Hrn. Higgins aus Zink und Queckſilber. Durch Vermiſchung mit etwas Fett wird es geſchmeidiger, und überhaupt iſt es vortheilhaft, es vor dem Gebrauche etwas zu reiben — Auch Herr **Nicholſon** bedient ſich niemals der Spitzen am Zuleiter, ſondern bringt bey einer ſimpeln Maſchine den Conductor ſelbſt faſt in Berührung mit dem Cylinder.

Ueber die Stärke der auf dieſe Art erregten Elektricität theilt Herr **Nicholſon** ſehr genaue Beſtimmungen mit. Mit einem 12zolligen Cylinder und einem Reibzeuge von 7½ Zoll gab eine 5zollige Kugel häufige Blitze aufwärts von 14 Zoll Länge. Der 7zollige Cylinder gab 10¾ Zoll lange Funken; der Conductor des 9zolligen, deſſen iſolirender Fuß nicht hoch genug war, ſchlug gegen den Tiſch Funken in einer Entfernung von 14 Zoll. Eine leidner Flaſche von 350 Quadratzollen oder faſt 2½ Quadratfuß wurde bis zur freywilligen Explosion geladen. Die Anzahl der Quadratfuße von der Oberfläche des Cylinders, welche gerieben werden mußten, um die Ladung von einem Quadratfuße hervorzubringen, war wenigſtens 18,03 und höchſtens 19,34. Herr Hofr. **Lichtenberg** (in **Erxlebens** Anfangsgr. der Naturlehre, 6te Aufl. 1794. Anm. zu §. 500) bemerkt, nach dieſen Beſtimmungen leiſte ein gläſerner Cylinder von 9 Zoll im Durchmeſſer mit einem Reiber von 7½ Zoll in der Länge gerade ſoviel, als Hrn. van **Marum's** eigne Maſchine aus 2 Scheiben von 33 Zollen, die doch faſt 30mal ſoviel koſte. Die Cylindermaſchine behält auch immer vor der Scheiben-

maſchine den unſtreitigen Vorzug der Simplicität, der bey den phyſikaliſchen Werkzeugen keiner der geringſten iſt.

Zum Beſchluß dieſes Zuſatzes will ich noch die ſehr wohlfeile und dennoch nicht unwirkſame Elektriſirmaſchine anführen, welche Herr Mundt in Halle (in Grens Journal der Phyſik, VII. B. S. 319 u. ſ.) nach dem Muſter der kleinen Ingenhoußiſchen (ſ. Wörterb. Th. I. S. 804) angegeben hat. Der elektriſche Körper iſt ſchwarzer Tamis, oder ein anderes glattes Wollenzeug 5 Fuß lang, deſſen Enden an ½ Zoll dicken Stäben befeſtiget ſind. Das Reibzeug beſteht aus 2 Bretern, 3 Zoll breit, ½ Zoll dick und 3 Fuß lang, überall glatt abgerundet, auf beyden Seiten mit Stanniol und auf den innern Seiten mit ſchwarzem Katzenbalge überzogen. Sie können durch Schrauben von trocknem Holze und mit Wachs polirt, ſo nahe als nöthig, zuſammengebracht werden. Ober- und unterhalb dieſes Reibzeugs ſind in einer Entfernung von 4—5 Zoll parallel mit dem Reibzeuge eiſerne Dräthe als Zuleiter angebracht, und um hölzerne mit Löchern durchbohrte Kugeln gewunden. Das Reibzeug mit den Zuleitern hängt in horizontaler Stellung an hanfenen in Wachs gekochten Schnüren von einem Balken des Zimmers herab, und wird durch ähnliche an den Fußboden befeſtigte Schnüre feſt geſpannt. Die hanfenen Schnüre gehen bis in die Löcher der Kugeln der Zuleiter, wo ſie an ſeidne Schnüre geknüpft ſind, die das Reibzeug halten. Das Wollenzeug iſt zwiſchen den beyden Theilen des Reibers durchgezogen, und hängt an Schnüren, die oben und unten über Rollen geführt ſind, und ſo eine Art von Schnur ohne Ende bilden, durch deren Bewegung man die Rollen drehen, und dadurch das Wollenzeug durch den Reiber hindurch auf- und abſchieben kann.

Bringt man nun die beyden Platten des Reibzeugs vermittelſt der Schrauben gehörig an einander, ſetzt die Zuleiter durch eine angehangene Kette mit der Erde in Verbindung, und zieht mit der Schnur den Tamis auf und nieder, ſo kann man aus dem Reibzeuge unmittelbar 3 Zoll lange Funken ziehen, die ſehr ſchnell auf einander folgen. Noch länger werden die Funken, wenn man mit der einen Hand die

Zuleiter anfaßt, und mit der andern ſich dem Reibzeuge nähert. Das Einſtrömen der Elektricität aus den Zuleitern in das Zeug giebt im Dunkeln den ſchönſten Anblick. Das Reibzeug dient zugleich als Conductor; man kann aber auch eine Kette daran hängen, und dadurch einen andern iſolirten Conductor damit verbinden, der alsdann ein ſehr ſtarkes + E erhält. Soll er hingegen — E erhalten, ſo ſetzt man ihn mit den Zuleitern, und das Reibzeug mit der Erde in Verbindung. Auf dieſe Art hat man beyde E bequem bey der Hand. Dieſe Maſchine iſt ſehr leicht zu verfertigen, nimmt wenig Raum ein, koſtet nicht über 4 Thaler, und thut im Verhältniß mit dieſem Preiße eine ſehr ſtarke Wirkung. Wollte man das Reibzeug aus mehrern mit Katzenbalg überzognen Platten zuſammen ſetzen, und dadurch mehrere Stücken Wollenzeug parallel neben einander reiben, ſo ließe ſich vielleicht die Wirkung dieſer Maſchine ohne ſonderliche Koſten ſehr hoch treiben.

Beſchreibung einer Elektriſirmaſchine, und einiger damit von J. R. Deiman M. D. und A. Paets v. Trooſtwyck angeſtellten Verſuche, herausg. v. John Cuthbertſon. Leipz. 1790. 8.

Auszug aus des Herrn van Marum Beſchreibung elektriſcher Reibzeuge von einer neuen Einrichtung u. ſ. w. in Grens Journ. d. Phyſ. II. B. S. 167 u. f.

Beſchreibung einer neuen und einfachen Elektriſirmaſchine, aus einem Schreiben des Hrn. van Marum an Hrn. J. Ingenhouß. Harlem, 1791. ebend. IV. B. S. 3 u. f.

Zweytes Schreiben des Herrn van Marum an Hrn. Chev. Landriani über die neuen an die Teyleriſche Maſchine angebrachten elektriſchen Reibzeuge ꝛc. ebend. B. VI. S. 70 u. f.

Beſchreibung einer ſehr vortheilhaft eingerichteten Elektriſirmaſchine, in einem Schreiben vom 9. Jänn. 1791. von A. Reiſer im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus d. Phyſ. u. Naturg. VII. B. 3tes St. S. 73 u. f.

Weitere Beſchreibung der im VII. B. 3. St. vorgekommenen Elektriſirmaſchine von M. F. Wildt, Lehrer der Math. u. Phyſ. am akad. Erziehungsinſtitut zu Colmar, ebend. 4. St. S. 77 u. f.

Verſuche und Beob. über die Elektricität von Hrn. William Nicholſon in Grens Journ. d. Phyſ. III. B. S. 49 u. f.

Beſchreibung einer neuen Elektriſirmaſchine von Herrn G. W. Mundt, Lehrer am Pädagog. zu Halle, ebend. B. VII. S. 319 u. f.

# Elektrometer.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 806—816.

Der Vorſchlag, das Elektrometer in eine gläſerne Röhre oder Flaſche einzuſchließen (S. 811), rührt von **Cavallo** (Philoſ. Trans. Vol. LXX) her. Dieſe Einrichtung hat groſſen Beyfall gefunden, und iſt ſeitdem unter dem Namen des **Flaſchenelektrometers** allgemein bekannt geworden.

Von dem äuſſerſt empfindlichen Blattgoldelektrometer des Hrn. **Abraham Bennet** zu Paris (Philoſ. Trans. Vol. LXXVII. überſ. in den Leipziger Sammlungen zur Phyſ. und Naturg. IV Band, 4tes St. S. 419 u. f.) iſt bereits in einer dem Artikel **Luftelektrometer** (Th. III. S. 39) beygefügten Anmerkung das nöthigſte beygebracht worden. Dennoch wird es praktiſchen Elektrikern nicht unangenehm ſeyn, hier die umſtändlichere Beſchreibung zu finden, welche Hr. **Böckmann** in Carlsruhe (Grens Journal d. Phyſ. I B. 3 Heft, S. 380 u. f.) davon entworfen hat. Dieſes Elektrometer beſteht ſeinem Weſentlichen nach aus zwey Streiſchen von geſchlagenem Golde, die etwa 2 Linien breit und 18 bis 20 Linien lang ſind. Dieſe hängen an der Seitenfläche eines keilförmig ausgeſchnittenen Stückes Holz oder Zinn b (Taf. XXIX. Fig. 13), woran ſie mit ein wenig Eyweis oder Firniß angeklebt werden, dicht neben einander und parallel unter ſich in der Mitte eines Glascylinders herunter, der etwa 1½ Zoll im Durchmeſſer hat, und ohngefähr 3½ Zoll hoch iſt. Damit dieſe Glasröhre noch beſſer iſolire, ſo wird der obere Theil derſelben etwa 1½ Zoll weit mit Siegellak überzogen. Der untere Theil der Röhre geht etwas gedränge in einer meſſingenen Einfaſſung, welche an den Seiten mit Leder oder Sammet ausgefüttert, und unten an den hölzernen Fuß des Inſtruments angeſchraubt iſt. Der obere Theil der Röhre ſchließt ſich eben ſo in einen mit ſtarkem Seidenzeuge gefütterten Ring, der an den metallenen Deckel q von 4 Zoll im Durchmeſſer angelöthet iſt. Dieſer Deckel q iſt auch mit einem ¾ Zoll breiten niedergehenden Rande m verſehen, um dadurch bey Verſuchen im Regen und Schnee die Glasröhre gegen die herabfallende Feuchtig-

keit zu ſchützen. In der Mitte des Deckels iſt eine Oefnung von 10 Linien im Durchſchnitt, worein das Stück d eingeſchraubt wird, an welches die kleine meſſingene Röhre a gelöthet iſt, um das Holz- oder Metallſtück b aufzunehmen, welches zum Ankleben der beyden Goldſtreiſchen keilförmig zugeſchnitten wird. Auch wird an daſſelbe von auſſen ein 7—8 Zoll langer zugeſpitzter eiſerner Drath geſchraubt. Das ganze Stück d kann bequem herausgenommen werden, wenn man die Goldſtreiſchen ankleben will. Endlich ſind noch innerhalb der Glasröhre an zwo gegenüberſtehenden Seiten 3—4 Linien breite Stanniolſtreifchen c angeleimt, um die Elektricität von den bis dorthin divergirenden Goldblättchen anzunehmen und durch den Boden fortzuleiten. Hr. Böckmann hat zu gleichem Zweck auch den untern Boden des hölzernen Fußes mit Stanniol überzogen.

Dieſes Bennetſche Elektrometer iſt ſeiner überaus großen Empfindlichkeit halber unter den Phyſikern ſehr bekannt geworden. Bey ſeinem wirklichen Gebrauche muß man verhüten, daß die Glasröhre nicht eine eigne Elektricität erlange, und dadurch die anzuſtellenden Verſuche ungewiß mache, welches durch die kleinſte unvorſichtige Reibung ſchon geſchehen kann. Nimmt man z. B. nur das Rohr aus ſeiner untern Einfaſſung heraus, in die es gedrungen paßt, ſo wird ſchon ſoviel Elektricität an ihm erregt, daß die Goldblättchen ſtark auseinandergehen, und eben dieſes geſchieht, wenn man nur den Staub von auſſen abwiſcht.

Um mit dieſem Werkzeuge die Elektricität beym Verdampfen flüßiger Materien zu beobachten, ſetzt Herr Böckmann auf den Deckel einen kleinen ſehr ſtark erhitzten abgekürzten Kegel, auf den er Waſſer u. dergl. ſpritzet. Zu Bemerkung der Elektricität beym Aufbrauſen und Auflöſen wird ein kleines überfirnißtes irdenes Schüßelchen auf den Deckel geſetzt, und darinn Vitriolſäure über Kreide gegoſſen, oder eine Metallauflöſung gemacht. Die eigenthümliche Elektricität des menſchlichen Körpers zu unterſuchen, darf man nur jemanden auf einen Iſolirſchemel treten und mit einem Finger den Deckel des Elektrometers berühren laſſen, wobey es ſelten an Merkmalen vorhandener Elektri-

cität fehlen wird, vorzüglich, wenn der Menſch ſich vorher einige Bewegung gemacht hat.

Uebrigens dient dieſes Werkzeug nicht ſowohl zu Abmeſſung der Stärke der Elektricität, als vielmehr zu Bemerkung ſehr geringer Grade derſelben, und zu Unterſuchung ihrer Qualität. Es kömmt ihm alſo der Name eines Elektrometers nur in ſofern zu, als man aus der mehrern oder mindern Divergenz der Goldblättchen ohngefähr auf einen ſtärkern oder ſchwächern Grad ſchließen kann. Mit mehrerem Rechte kann man es zu der Claſſe der **Mikroelektroſkope** zählen, zu welcher auſſerdem der Condenſator des **Volta**, und die von den Herren **Bennet** und **Cavallo** erfundenen Werkzeuge gehören, welche oben S. 200. und unter den Rubriken **Elektricitätsſammler** und **Elektricitätsverdoppler** beſchrieben werden.

Dagegen hat Hr. de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie, Th. I. §. 394 u. f.) ein ſogenanntes **Fundamental-elektrometer** anzugeben geſucht, und Vorſchriften mitgetheilt, wie ſich vermittelſt deſſelben auch für andere Fälle allgemein **vergleichbare Elektrometer** verfertigen laſſen. Dieſe Vorſchläge ſind ungemein wichtig, da ſie die Abſicht haben, dieſem Werkzeuge eine gleichförmige Sprache zu verſchaffen, und die bisherige Ungewißheit in den Ausdrücken über die Stärke der Elektricität aufzuheben. Sie dürfen hier nicht übergangen werden; es wird aber genug ſeyn, einen Begrif von den weſentlichſten Stücken der Einrichtung zu geben, deren umſtändliche Beſchaffenheit man doch nothwendig aus dem Werke des Verfaſſers ſelbſt ſtudiren muß.

Herr de Luc bemerkt vorläufig nach Hrn. **Volta**, man könne genaue elektrometriſche Beobachtungen nie in der Nähe der Elektriſirmaſchine anſtellen, weil durch dieſe die umgebende Luft mit elektriſirt werde, welches in den beweglichen Körpern des Werkzeugs fremde Bewegungen hervorbringe. Man müſſe ſich vielmehr von dieſer erſten Quelle des elektriſchen Fluidums entfernen, und ſich lieber durch eine Leidner Flaſche damit verſehen, welche für alle Verſuche dieſer Art mehr als hinreichend ſey. Er hat dazu eine cylin-

driſche Flaſche gewählt, deren Höhe $5\frac{1}{4}$ engl. Zoll, der Durchmeſſer $2\frac{7}{8}$ Zoll hält. Die Belegungen reichen von innen und auſſen bis $1\frac{1}{4}$ Zoll von oben, und der unbelegte Raum iſt mit Siegellak überzogen. Die Oefnung iſt mit einer hölzernen Scheibe verſchloſſen, durch welche der Stiel des Knopfes geht. Der Knopf ſelbſt hat $\frac{7}{8}$ Zoll im Durchmeſſer. Nach dieſer Flaſche nun hat er die Krümmungen der Theile des Apparats, mithin auch die Größe der Kugeln eingerichtet, weil alles ſo beſchaffen ſeyn mußte, daß bey der Berührung mit dem Knopfe der Flaſche in ihrer ſtärkſten Ladung kein Theil einen Stralenbüſchel ausſendete.

Statt der ſonſt gewöhnlichen Holundermarkkügelchen gebraucht Herr de Luc hohle Kugeln von Silber an Strohhalmen aufgehängt, die er bey ſeinen Verſuchen am vortheilhafteſten gefunden hat. Er macht nur die eine von beyden Kugeln beweglich, weil die Beobachtungen geſchwind angeſtellt werden müſſen, und ſich die Stellung zweyer Körper gegen die Scale nicht ſo ſchnell bemerken läßt, auch weil die Beweglichkeit einer einzigen Kugel durch ein oben angebrachtes Gegengewicht beträchtlich vermehrt werden kann.

Das Fundamental-elektrometer ſelbſt iſt Taf. XXIX. Fig. 14 vorgeſtellt. Sein Fuß a a iſt von Holz, und unten mit einer Bleyplatte b b belegt, damit das Inſtrument feſt ſtehe. Auf den Fuß iſt ein Stück Holz c eingeſchraubt, welches die iſolirende Säule d d trägt, die aus einer in- und auswendig mit Siegellak überzognen Glasröhre beſteht. Oben daran iſt eine Verbindung aus verſchiedenen Stücken Büchenholz, deren vorzüglichſtes ef mit ſeinem Zapfen f in die Röhre geht, und ſich darinn mit ſanftem Anreiben umdreht. Queer durch dieſes Stück geht horizontal die Glasröhre g g, von innen und auſſen mit Siegellak überzogen. Sie ſchließt ein Stäbchen von Meſſing ein, welches dem Elektrometer zum Leiter dient. Das eine Ende des Stäbchens geht mit einer Schraube in den meſſingenen Cylinder h, das andere in die meſſingene Kugel i.

Die unbewegliche Kugel k l m iſt an dem Punkte k an das hölzerne Stück k l aufgehängt, deſſen Theil l in einen Halm geht, an den die Kugel angeleimt iſt. Das hölzerne

Stück k iſt flach, und geht mit etwas Gewalt in eine Oefnung des meſſingenen Cylinders h, wo es durch einen Stift gehalten wird. Die Oefnung des Cylinders erlaubt dem Stücke k eine kleine Bewegung an ſeinem Stifte, welche dazu dient, dieſe Kugel in Berührung mit der andern zu bringen, wenn die letztere gehörig hängt. Dieſe letztere iſt am Punkte p in einer Gabel po aufgehangen, deren Zapfen o mit etwas ſtarkem Reiben in den Cylinder h geht.

Die Scale rs iſt aus Büchenholz, etwa ¾ Linien dick, das Papier darauf mit Kleiſter aus Stärkenmehl aufgeklebt, und unter einer Preſſe getrocknet; der Rand iſt abgerundet, wie alle Stücke am elektriſchen Apparate. Der Halbmeſſer dieſer Scale ps iſt 4 pariſer Zoll; man braucht nicht mehr, als 40 Grad, darauf zu tragen, weil für ſtärkere Grade der Elektricität, wo die Divergenz größer wird, das Fundamental-elektrometer nicht gebraucht werden ſoll. Dieſe ſehr leichte Scale wird von einem kleinen gläſernen Stäbchen tr vermittelſt einer bloßen Röhre von aufgerolltem und geleimtem Papier, das mit Leim hinter die Scale in r befeſtigt iſt, getragen; dieſe Röhre wird in der Figur durch eine punktirte Linie vorgeſtellt. Das andere Ende des Stäbchens geht in einen hölzernen Wirbel t. Das Stück uu iſt ein Ring, der ſich mit etwas ſtarker Friction umdreht; in dieſen Ring geht mit gleicher Friction der Wirbel t.

Dieſe Vorrichtung läßt viererley Bewegungen zu, mittelſt deren man der Scale ihre gehörige Stellung geben kann. 1. Man bringt ſie in eine vertikale Ebne, indem man die kleine papierne Röhre auf dem Glasſtäbchen beym Punkte r dreht. 2. Man bringt ſie in eine beſtimmte Entfernung von der Kugel, indem man den Ring uu dreht. 3. Man macht den Halbmeſſer, welcher dem Anfange der Scale correſpondirt, vertikal, durch Bewegung des Wirbels t. 4. Man läßt dieſen Halbmeſſer mit der beweglichen Kugel correſpondiren, indem man das Glasſtäbchen, welches in dem Wirbel t oder der papiernen Röhre r fortglitſchen kann, verlängert oder verkürzet. In dieſem Stande muß der Mittelpunkt, um den die Scale beſchrieben iſt, mit dem Aufhängepunkte der Kugel in einerley wagrechten Ebne liegen.

Das Stäbchen der beweglichen Kugel n iſt aus einem Strohhalme gemacht, der ſehr gerade und mit einer kleinen ſcharfen Feile an dem obern Theile eines Gliedes abgeſchnitten ſeyn muß. Man läßt den Knoten nebſt einem kleinen Theile des folgenden Gliedes daran, und paßt den letztern gleichſam einſchraubend in die dünne Hülſe der Kugel n ein. In dem Aufhängepunkte p hängt der Strohhalm vermittelſt eines rechtwinklicht durchgeſteckten ſtählernen Zapfens in einem Ringe, aus welchem man das ganze Pendel ſehr leicht herausnehmen kann. Das Gegengewicht q beſteht aus einer Kugel von Siegellak, welche durch ein Stäbchen von überzognem Glaſe mit der meſſingenen Röhre oder Hülſe verbunden iſt, die das ganze Pendel bey p umgiebt.

Die hohle ſilberne Kugel n muß genau 7 pariſer Linien im Durchmeſſer haben; ihre Entfernung vom Aufhängepunkte, vom Anfange der Kugel gerechnet, muß 4 Zoll 8 Linien ſeyn, und die Länge des Glasſtäbchens, welches die Kugel q trägt, muß 2 Zoll 9 Linien betragen.

Die ſilberne Kugel muß durch allmähliches feines Abdrechſeln ſo juſtirt werden, daß ſie mit dem daran befindlichen Halme, jedoch ohne Gegengewicht, am Aufhängepunkte p horizontal auf eine Gabel gelegt, auf der Schale einer empfindlichen Wage genau mit 30 Gran nach engliſchem Troygewicht, oder $24\frac{1}{8}$ nach franzöſiſchem Markgewicht im Gleichgewichte ſteht. Das Gegengewicht q mit dem Glasſtäbchen muß hernach dem Pendel ſo angepaßt werden, daß in der ebenerwähnten horizontalen Lage des Ganzen von dem Gewichte der ſilbernen Kugel nur noch $7\frac{1}{2}$ engliſche Gran ($6\frac{5}{12}$ franz.) übrig bleiben. Die Handgriffe, wodurch man dieſe Abſichten erreicht, werden von Hrn. de Luc (a. a. O. §. 411) umſtändlich beſchrieben.

Dieſes Fundamental-elektrometer wird allemal gebraucht, wenn man unmittelbar durch eine Leidner Flaſche von mäßiger Größe elektriſirt, weil bey geringern Dimenſionen des Elektrometers Stralenbüſchel entſtehen würden. Hat man aber blos die Wirkung eines elektriſirten Körpers auf andere Körper zu unterſuchen, ſo kann man kleinere Werkzeuge gebrauchen. Herr de Luc nimmt zu dieſer Abſicht eine

zweyte Claſſe, jener erſten völlig ähnlich, aber auf die Hälfte der Dimenſionen reducirt, nur die Höhe des Fußes und die Länge des kleinen Leiters gg ausgenommen, welche immer dieſelben bleiben. Sie werden durch Vergleichung mit dem Fundamental-elektrometer eingerichtet, indem man den Knopf i des erſtern mit ihrem Knopfe in Verbindung bringt, beyde gemeinſchaftlich elektriſirt, und die anfangs etwas groß genommene Lackkugel des Gegengewichts ſo lange vermindert, bis beyde übereinſtimmend gehen.

Iſt es nöthig, die Kugeln des Elektrometers auſſer den Wirkungungskreis des elektriſirten Körpers zu bringen, ſo muß der Leiter gg durch ein eingeſchraubtes meſſingenes Stäbchen verlängert werden.

Bey Unterſuchung der Elektricität in ſehr kleinen Körpern gebraucht Hr. de Luc ganz kleine, übrigens den größern ähnliche, Werkzeuge mit zween Grashalmen, die man an dem Stengel gewiſſer Gräſer ſehr dünn findet. Auch hier iſt der eine Halm beweglich, der andere unbeweglich, und an beyde Enden derſelben iſt ein Tropfen Siegellak angebracht, um die Zerſtreuung der Elektricität zu verhüten.

Bey dem erſten Leiter einer ſtarken Elektriſirmaſchine kann das Fundamental-elektrometer nicht gebraucht werden, weil es ihn unaufhörlich durch Büſchel entladen würde; eben ſo wenig dient es für ſchwache Elektricitäten, welche z. B. unter einem Grade ſind. Aus dieſem Grunde hat Herr de Luc auch noch elektriſche **Megameter** und **Mikrometer** angegeben.

Die Megameter müſſen große Kugeln haben, damit an ihnen keine Büſchel hervorgebracht werden; und es iſt der vorzüglichſte Fehler aller bisher an die erſten Leiter der Maſchinen angebrachten Elektroſkope, daß ihre Kugeln zu klein ſind. Kugeln von 2 Zoll Durchmeſſer ſind ſchon für mittelmäßige Elektriſirmaſchinen nicht zu groß. Bey größern Maſchinen kann man Kugeln von 3 — 4 Zoll Durchmeſſer brauchen. Der Leichtigkeit halber kann man auch kleine ausgehöhlte Kürbiſſe gebrauchen, die man ſorgfältig vergolden läßt. Statt der Strohhalme nimmt man Schilf. Das Geſtell dieſer großen Kugeln iſt von dem des Funda-

mental-elektrometers nur durch die Größe der Theile verſchieden, auſſer daß der Fuß von einer der Maſchine angemeſſenen Höhe und Form ſeyn muß, und der Leiter nicht ganz im Verhältniß der Kugeln vergrößert zu werden braucht. Wenn das Fundamental-elektrometer 40° zeigt, ſo muß das Megameter nur 4° zeigen, und dieſes Verhältniß bewirkt man durch das Gegengewicht. Man bringt nemlich beyde Elektrometer an den erſten Leiter der Maſchine, und läßt dieſelbe ſtufenweiſe wirken, bis die Kugel des Fundamental-elektrometers auf 40° iſt. Zeigt alsdann das Megameter auf ſeiner Scale 4°, ſo iſt es richtig; wo nicht, ſo muß man es durch das Gegengewicht dahin bringen, indem man entweder die Größe der Lackkugel oder die Länge des Glasſtäbchens verändert. Bey dieſer Einrichtung werden die Grade des Megameters Zehnfache des Elektrometers ſeyn. Herr de Luc bemerkt hiebey, daß die ſtarken Grade der Elektricität, welche über die Scale ſeines Fundamental-elektrometers hinausgehen, wegen der ſtarken Zerſtreuung in der Luft überhaupt ſehr ſchwankend, und beſtändigen Sprüngen und Fällen unterworfen ſind. Auch, ſagt er, ſey es ſehr ſchwer, den ſtärkſten Grad der Elektriſirung, deſſen eine Maſchine fähig ſey, zu beſtimmen; denn, wenn man ſchnell drehe, ſo ſchwinge die Kugel des Megameters ſo ſtark, daß man über nichts urtheilen könne; drehe man aber langſam, oder vermindere man die Anzahl der einſaugenden Spitzen am erſten Leiter, ſo bleibe man ohne Zweifel unter dem ſtärkſten Grade der Elektriſirung zurück.

Was die Mikrometer betrift, ſo giebt Hr. de Luc davon zwo verſchiedene Arten an, deren Pendel eben ſo lang und von gleicher Einrichtung, wie das Pendel des Fundamental-elektrometers, ſind, weil ſie dieſem ſubſtituirt werden müſſen. Aber die Kugeln ſind von verſchiedener Größe und Subſtanz. An dem erſten Mikrometer iſt die Kugel von Holundermark, von 4¼ Lin. (0,42 engl. Zoll) im Durchmeſſer, und hat ſtatt eines Strohhalms einen Grashalm zum Stäbchen. Das Glasſtäbchen zum Gegengewichte iſt dünner und kürzer, und hat am Ende blos eine kleine mit dem Finger abgerundete Maſſe Siegellak. Wenn dieſes

Mikrometer in Verbindung mit einem Fundamental-elektrometer iſt, ſo muß ſeine Kugel ſich auf 40° erheben, wenn die andere ſich auf 4° erhebt, wodurch die Grade deſſelben Zehntheile von den Graden des Fundamental-elektrometers werden. Des zweyten Mikrometers Kugel iſt gleichfalls von Holundermark, hat aber nur $2\frac{1}{2}$ Lin. (0,22 engl. Zoll) im Durchmeſſer: das Werkzeug ſelbſt iſt ſonſt in allem dem erſten ähnlich. Das Pendel deſſelben wird vermittelſt des Gegengewichts ſo juſtirt, daß es in Verbindung mit dem erſten Mikrometer 40° anzeigt, wenn dieſes nur 4° angiebt. Auf dieſe Weiſe werden ſeine immer auf derſelben Scale angezeigten Grade Hunderttheile von denen des Fundamentalelektrometers. Noch iſt zu erinnern, daß man bey den Pendeln dieſer beyden Mikrometer, weil ſie ſo kleine Kugeln haben, die unbewegliche Kugel m (Taf. XXIX. Fig. 14) ſo weit an ſie anrücken muß, daß ſie dieſelben in ihrer vertikalen Lage berühre. Das letztere Mikrometer zeigt, wenn es recht gemacht iſt, eben die Empfindlichkeit, wie das Elektroſkop des **Cavallo**.

Dieſes iſt das Weſentlichſte von dem, was Hr. **de Luc** über die Einrichtung ſeiner Elektrometer geſagt hat. Das Werkzeug iſt vergleichbar, weil hier alles von Gewicht und Maaß abhängt, und es iſt wegen des ihm beygefügten Megameters und Mikrometers auf jeden Grad der Elektriſirung anwendbar.

Das von Hrn. **de Sauſſure** angegebne und auf ſeinen Alpenreiſen gebrauchte Flaſchen- oder vielmehr **Glockenelektrometer** iſt vorzüglich zu Beobachtung der Luftelektricität eingerichtet, und wird daher unten in den Zuſätzen zu dem Artikel **Luftelektrometer** beſchrieben.

Hr. **Volta** hat in ſeinen an Hrn. Hofr. Lichtenberg in Göttingen gerichteten Briefen (in Brugnatelli Biblioteca fiſica d'Europa, überſ. unter dem Titel: Alex. **Volta** meteorologiſche Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Erſter Band. Leipzig, 1793. 8) über die beſte Einrichtung der Elektrometer noch viele wichtige Bemerkungen gemacht. Er ſchlägt zu Beobachtung geringer Grade, und beſonders der Luftelektricität, vor, anſtatt der ſonſt gewöhnlichen Metall-

dräthe mit Kork- oder Holundermarkkügelchen bloße Strohhalme ohne Kugeln zu gebrauchen. Dieſe werden in leicht beweglichen Ringen nahe neben einander in vierſeitigen gläſernen Flaſchen aufgehängt, deren Seitenflächen mit Papierſtreiſchen verſehen werden, worauf ſich Scalen befinden, die Divergenz zu meſſen. Dieſe Hälmchen, höchſtens ¼ Lin. dick, ſtoßen ſich wegen ihrer größern Oberfläche weit ſtärker ab, als dünne Metalldräthe mit Kügelchen. Daß ſie an den Spitzen ausſtrömen möchten, iſt nicht zu fürchten, ſo lange man das Werkzeug nur zu ſchwachen Graden der Elektricität gebraucht.

Man kann ſolche Flaſchenelektrometer mit Halmen auch unter ſich und mit Quadrantenelektrometern, welche zu ſtärkern Graden gebraucht werden, vergleichbar machen. Wenn die Längen der Halme gleich ſind, ſo ändern kleine Unterſchiede im Volumen und Gewicht nicht viel in der Divergenz: daher muß man gleiche Längen und einerley Maaß für die Grade der Scale nehmen. Hr. **Volta** nimmt die Länge 2 pariſer Zoll, und ½ Linie für den Grad der Scale. Kürzere Halme geben kleinere Anzahlen von Graden an. Man kann mit dieſem Flaſchenelektrometer auch einen Condenſator verbinden, deſſen Metallplatte am ſchicklichſten auf dem Elektrometer ſelbſt angebracht wird. Dieſe Vorrichtung iſt zu Unterſuchung der Luftelektricität, ingleichen der künſtlichen, durch Ausdünſtung, Verbrennung u. ſ. w. erregten, vollkommen hinreichend. Eine allzugroße Empſindlichkeit, wie beym Elektrometer von Haar, welches Herr **Tralles** (Beytrag zur Lehre der Elektricität. Bern, 1786. 8) vorſchlägt, oder beym Bennetſchen, iſt allemal der Comparabilität hinderlich.

Stärkere Grade der Elektricität zu meſſen, findet Herr **Volta** das Henleyſche Quadrantenelektrometer am brauchbarſten, weil es wenigſtens von 10—40° Comparabilität und Gleichheit der Grade verſtatte. Den Gang deſſelben auſſerhalb dieſer Grenzen verſpricht er in einem beſondern Werke über die Elektrometrie abzuhandeln. Um einen gewiſſen Grad dieſes Werkzeugs als Fundamentalgrad feſtzuſetzen, ſchlägt er vor, die Kraft, womit eine Scheibe von

einer leitenden Fläche bey einem gegebnen Grade des Elektrometers in einem gegebnen Abſtande angezogen wird, durch Gewichte zu beſtimmen. Die Verſuche haben ihn gelehrt, daß ſich die Stärke dieſer Anziehung bey gleichem Abſtande, wie das Quadrat des Grades der Ladung, verhält, und er verſpricht auch hievon in ſeinem Werke über die Elektrometrie umſtändlicher zu handeln.

Grens Journal d. Phyſik, 1 B. 3 Heft, S. 380 u. f.

J. A. de Luc Neue Ideen über die Meteorologie. Erſter Theil, Berlin u. Stettin, 1787. gr. 8. S. 306 u. f.

Alex. Volta meteorologiſche Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Erſter Band, Leipzig, 1793. 8.

## Elektrometrie.

N. A.

**Elektrometrie**, Electrometria, *Electrometrie.* Unter dieſem Namen kann man die Anwendungen der Mathematik auf dasjenige, was bey der Elektricität und unſern Verſuchen darüber meßbar iſt, zuſammenfaſſen.

Noch ſind dieſe Anwendungen ſehr unvollkommen. Wir müſſen fürs erſte nur Wirkungen zu meſſen, und in die Angaben der dazu dienenden Werkzeuge mehr Beſtimmtheit und Zuverläßigkeit zu bringen ſuchen, ehe wir uns Schlüße auf die Größe der Urſache erlauben dürfen. Die meiſten bisherigen Elektrometer verdienen den Namen der Maaße gar nicht; erſt Hr. Achard (ſ. Th. I. S. 809) hat die eigentliche Kraft des elektriſchen Abſtoßens zu beſtimmen und durch ihr Verhältniß zur Schwere der Erdkörper auszudrücken verſucht; auch Brook's Elektrometer (Th. I. S. 814) iſt zu ähnlichen Abſichten beſtimmt. Andere, z. B. Cuthbertſon, van Marum, haben bey ihren Maſchinen zu eben dieſem Zwecke eine Art von Schnellwage angebracht. Herrn de Luc Bemühungen, ſeinem Fundamental-elektrometer Beſtimmtheit zu geben, und daſſelbe mit andern vergleichbar zu machen, ſind in dem Zuſatze zu dem Artikel Elektrometer angeführt worden.

Die Schlüße, durch welche man aus den Angaben dieſer Werkzeuge die Stärke der Urſache ſelbſt zu beſtimmen

ſucht, beruhen größtentheils auf hypothetiſchen, und noch ſehr ungewiſſen, Vorausſetzungen. Die Herren Volta und de Luc (ſ. des letztern Neue Ideen über die Meteorologie I B. 2 Abth. 3 Kap. 7 u. 8 Abſchn. S. 263 u. f.) haben ſich bemüht, Geſetze zu finden, auf welche eine ſolche Theorie gebaut werden könnte.

Ein ſchöner Verſuch der Ausführung iſt von Herrn Späth in Altorf (Abhandlung über Elektrometer. Nürnberg, 1791. 8) gemacht worden; auch befindet ſich von dieſem geſchickten Mathematiker eine Abhandlung über die Spannkraft der Elektricität in dem Leiter einer Elektriſirmaſchine in Grens Journ. d. Phyſ. (B. IV. S. 361 u. f.). Der mathematiſche Theil dieſer Schriften iſt vortreflich; freylich aber beruhet das meiſte auf noch unerwieſenen phyſikaliſchen Vorausſetzungen. Herr Volta verſpricht in ſeinen meteorologiſchen Briefen ein eignes Werk über die Elektrometrie, welches zu ſehr angenehmen Erwartungen berechtiget.

Uebrigens muß ich unter dieſem Artikel noch einer Erſcheinung gedenken, bey welcher der Name Elektrometrie auf eine ſehr uneigentliche Art gebraucht wird. Seit einigen Jahren reiſet in Italien ein gewiſſer Pennet umher, deſſen Körper über dem unter der Erde verborgenen Waſſer und Metall in eine zitternde Bewegung geräth, wobey ſich der Augenſtern erweitern, der Pulsſchlag ſchneller werden, und ein Stäbchen von Holz oder Eiſen ſich zwiſchen ſeinen Fingern von ſelbſt herumdrehen ſoll. Durch dieſes Talent giebt er den Lauf unterirdiſcher Kanäle an, von denen äuſſerlich nicht die geringſte Spur zu bemerken iſt, und entdeckt verborgene Gänge oder vergrabene Metalle mit großer Genauigkeit. Er giebt ſogar die Tiefen an, die er nach der Stärke ſeines Gefühls und nach der Weite beurtheilt, auf welche er ſich von dem Hauptpuncte entfernen kann, ohne daß das Gefühl aufhört. Weil nun Metalle und Waſſer Leiter der Elektricität ſind, ſo giebt Hr. Thouvenel (Reſumé ſur les experiences d'Electrometrie ſouterraine faites en Italie & dans les Alpes depuis 1789 jusqu'en 1792. Breſcia, 1793, frey überſetzt unter dem Titel: Ueber unterirdiſche Elektrometrie, nebſt einigen ſie betreffenden in den Al-

pen vorgenommenen Verſuchen aus d. franz. mit Anmerk. Zürch, 1793. 8) dieſem Geſchäfte, das man ſonſt Ruthengehen nannte, den empfehlendern Namen der unterirdiſchen Elektrometrie. Pennet hat ſeitdem ſeine Verſuche in Verona in Gegenwart ſehr einſichtsvoller Männer, eines Grafen Belladora, Grafen Gazola und des bekannten Abbate Fortis, wiederholt, deren Briefe darüber (Eſperienze eſeguite da Pennet in Verona, nel meſe di Giuglio 1793 per *Dionigi Ramanzini*. Verona, 1793. 8) gedruckt ſind. Man hatte zwar die Verſuche mit vieler Vorſicht angeſtellt, aber dennoch keinen Betrug entdecken, oder zuverläßig über die Sache entſcheiden können; man ſetzt alſo ſeine Hofnung noch auf künftig anzuſtellende Verſuche. Einmal hatte Pennet das Unglück, daß ihm ein Hauptverſuch gänzlich fehlſchlug. Allein Thouvenel entſchuldigt ihn in einem Briefe an den Grafen Gazola mit der ungünſtigen Beſchaffenheit der Atmoſphäre an ſelbigem Tage, an welchem man ſelbſt durch gute Maſchinen keine, oder doch nur ſehr ſchwache Funken habe erhalten können. Fernere vorſichtig anzuſtellende Verſuche müſſen über dieſe Sache entſcheiden, die ſich, wie unwahrſcheinlich ſie immer ſeyn mag, dennoch, da es auf Thatſachen ankömmt, ſo geradehin nicht abläugnen läßt. Mein Urtheil über Dinge dieſer Art findet man im Wörterbuche (Th. I. S. 217. 218).

Allg. Litteratur-Zeitung 1794. Num. 385. S. 527.

## Elektrophor.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. I. S. 816—831.

Herr Aubert, Profeſſor der Phyſik zu Autun, hat einen Glaselektrophor vorgeſchlagen (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. V. B. 3tes St. S. 96 u. f.), der aus einer viereckigten Glastafel von etwa 12 Quadratzoll Fläche beſteht. Dieſe Tafel befeſtigt man auf einer metalliſchen Unterlage, und reibt die obere Fläche der Glasplatte in kreisförmiger Richtung mit einer metallnen Scheibe, oder mit einem Stück Pappe, welches auf beyden Seiten mit dünn geſchlagnem Bley überzogen iſt. Wenn man nun dieſe Scheibe oder Pappe mittelſt dreyer ſeidnen Schnüre vom

Glaſe abhebt, ſo bekömmt man einen Funken. Um deren noch mehrere zu erhalten, ſetzt man aufs neue die Scheibe auf, berührt beyde metallene Belegungen, und hebt alsdann die obere ab. Aubert hat an dieſem Glaselektrophor gefunden, daß die Funken ſtärker wurden, wenn man vor dem Abheben beyde Belegungen zugleich berührte. Dieſes glaubt er als eine neue Entdeckung anſehen zu dürfen; es hat ihm aber der Abbe Empain in einer ſcharfen Kritik ſeines Aufſatzes (im Eſprit des journaux, Fevr. 1788 und im Gothaiſchen Magazin a. a. O. S. 105 u. f.) gezeigt, daß weder ſeine Entdeckung, noch überhaupt der Glaselektrophor etwas Neues ſey. Es war auch in der That vom erſten Anfange bekannt, daß man zur Platte des Elektrophors jeden nicht-leitenden Körper gebrauchen könne (ſ. Wörterbuch, Th. I. S. 818).

Eben dieſer Herr Aubert hat nach der Zeit (Journ. de phyſique, Sept. 1791. auch im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. VIII B. 2tes St. S. 36 u. f.) hiehergehörige Verſuche mit ſeidnen, wollenen, leinenen und papiernen ſogenannten Halbelektrophoren bekannt gemacht. Er verſteht darunter halbleitende Subſtanzen, auf beyden Seiten mit Belegungen verſehen, die man nach Gefallen abnehmen kann, um das Werkzeug, wie einen Elektrophor, zu gebrauchen. Die ſeidnen und wollenen Elektrophore beſtehen aus einem oder mehrern über einander gelegten Stücken Zeug, und es laſſen ſich alle von den Herren Symmer und Cigna mit Bändern und Strümpfen angeſtellte Verſuche auf die Erſcheinungen und Geſetze dieſer Elektrophore zurückführen. Die leinenen und papiernen beſtehen aus einem oder mehrern Stücken Leinwand, Bogen Papier u. dergl., und dieſe geben an Stärke den beſten Glas- und Harzelektrophoren nicht das mindeſte nach.

Der Elektrophor kann zwey feſte Belegungen haben; dies iſt der Fall bey der leidner Flaſche, wo man blos ein einziges Phänomen, den Erſchütterungsſchlag, durch Berührung beyder hervorbringen kann. Er kann ferner nur eine bewegliche Belegung haben, wie der Voltaiſche, an dem man auf dreyerley Art Funken ziehen kann, durch Be-

rührung der obern oder der untern Belegung, oder beyder zugleich. Er kann endlich auch beyde Belegungen beweglich haben, und ſo iſt er zu ſehr intereſſanten Unterſuchungen geſchickt, beſonders, wenn er ſelbſt noch aus mehrern übereinander liegenden Schichten beſteht, die man trennen kann. Hr. Aubert, der ſich überhaupt zu Bezeichnung der verſchiedenen Arten des Uebereinanderlegens, Trennens und Umwendens ſolcher Blätter einer eignen Terminologie bedient, giebt dieſen leztern den ſonderbaren Namen der Coelektrophoren (*Electrophores à garnitures et à ſurfaces cohibentes amovibles*), und blos auf dieſe ſchränken ſich ſeine Verſuche ein. Die Verſuche ſelbſt ſind lehrreich. Alle dieſe halbleitenden Körper müſſen erhitzt werden, ſonſt zeigen ſie wenig oder gar keine Elektricität. Bey mehrern über einander liegenden Papierbogen u. dergl. wechſeln poſitive und negative Elektricität immer ſo ab, daß allemal die nicht geriebene Fläche die entgegengeſetzte Art von der gegenüber befindlichen geriebenen hat, aus welchem Geſetze ſich auch die meiſten Erſcheinungen der geriebenen Bänder erklären laſſen.

Vom Abbe Robert wird im Eſprit des Journaux von 1790 (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus d. Phyſ. u. Naturg. VII B. 3tes St. S. 87 u. f.) eine Maſſe zu Elektrophoren angegeben, die aus 10 Theilen Gummilak, 3 Theilen Harz, 2 Theilen Venediſchem Terpentin, 2 Theilen Jungfernwachs und ½ Theile Pech beſteht. Dieſe Materien läßt man bey gelindem Feuer in einem neuen irdenen Tiegel ſchmelzen, und gießt ſie in eine vorher erhitzte blecherne Form. Die Dicke des Kuchens darinn kann durch ein vorſichtiges Abdrehen von 1 bis zu 4 oder 5 Lin. gehen; dieſe leztere thut der Erfahrung zufolge die beſten Dienſte. Um die Blaſen auf der Oberfläche zu vermindern, läßt man die Materien ſo langſam, als möglich, ſchmelzen; oder man ſchmelzt nach Hrn. Prof. Voigts Vorſchlage (Goth. Mag. a. a. O.) etwa die Helfte mehr, als man eigentlich braucht, und gießt nach dem Schmelzen den obern ſchaumichten Theil erſt in ein beſonderes Gefäß ab; oder man gießt dieſen Schaum erſt beſonders in die Form, läßt ihn ein wenig verharſchen, und gießt nachher den ganz blaſenloſen Ueberreſt noch darüber.

Dieſe Maſſe ſoll nicht allein mehr Elektricität geben, ſondern dieſelbe auch länger behalten, und wenn man dem Kuchen einen großen Durchmeſſer giebt, bequeme Scheiben zu Elektriſirmaſchinen, ſtatt der ſo koſtbaren Glasſcheiben, gewähren. Der Deckel beſteht aus einer Scheibe von Tannenholz mit Stanniol überzogen, und wird mit drey ſeidnen Schnüren aufgezogen, welche die Feuchtigkeit nicht ſo annehmen und nicht zerbrechlich ſind, wie die ſonſt gewöhnlichen gläſernen Griffe.

Herr **Villette** in Lüttich hat einen **Papierelektrophor** aus einem halben Bogen Papier angegeben, welcher ſtark erhitzt, und mit einem ſeidnen Tuche oder rauchen Felle gerieben wird. Er hat daraus lebhafte Funken erhalten, und leidner Flaſchen damit geladen. Zwey Blätter Papier auf einander gelegt, und auf vorerwähnte Art elektriſirt, erhalten verſchiedene Elektricitäten, das obere + E, das untere — E (wenn nemlich das untere auf einem Leiter liegt), und hängen dadurch ſtark an einander. Seitwärts neben einander geſtellt (durch die Luft iſolirt) erhalten ſie durch ähnliches Reiben einerley E, und ſtoßen einander ab. An einem polirten Spiegel hieng eine Lage von 10 ganzen Bogen bey günſtiger Witterung feſt.

Was die Theorien des Elektrophors betrift, ſo hat Herr **de Luc** (Neue Ideen über die Meteorologie Th. I. §. 300 u. f.) eine ſinnreiche Erklärung der merkwürdigen Phänomene dieſes Inſtruments aus ſeiner Theorie der Elektricität hergeleitet, welche eigentlich in die Zuſätze zu dieſem Artikel gehörte, die ich aber, um ſie den Leſern meines Werks früher mitzutheilen, ſchon im Wörterbuche ſelbſt bey dem Worte **Wirkungskreiſe, elektriſche** (Th. IV. S. 808) als ein Beyſpiel vorgetragen habe.

Einen Zuſatz zu der im Wörterbuche S. 826 vorkommenden **Ingenhoußiſchen** Erklärung giebt die Theorie des Prof. **Minkeler**, von welcher der Abbe **Empain** im Eſprit des Journaux, Fevr. 1788. einen Abriß entwirft (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. V B. 3tes St. S. 110 u. f.). Es kömmt darauf an, die Phänomene des Elektrophors, und hier beſonders die Wirkungen der untern

Belegung oder der Form, nach dem Franklinſchen Syſtem zu erklären. Bey Durchleſung deſſen, was im Wörterbuche (Th. I. S. 827) über die Ingenhoußiſche Erklärung geſagt iſt, wird man fühlen, daß dabey noch einige Schwierigkeiten zurückbleiben, die aber ganz verſchwinden, wenn man (wie S. 828 u. f. geſchieht) die Erklärungen nach der Symmer-Lichtenbergiſchen Theorie giebt, und ſich unter + E und — E zwo verſchiedene Materien vorſtellt. Die hier erwähnte Winkeleriſche Theorie ſucht nun dieſe Schwierigkeiten zu heben, ohne daß man dabey mehr, als eine einzige, elektriſche Materie vorausſetzen darf. Sie ſtellt zu dem Ende folgende Sätze auf.

Wenn man die Trommel in den Wirkungskreis des geriebenen Kuchens bringt, ſo verbreitet ſich die anziehende und abſtoßende Kraft der elektriſchen Materie auf dieſelbe, erreicht aber, ſelbſt bey unmittelbarer Berührung zwiſchen Trommel und Kuchen, ihr Maximum erſt dann, wenn die Trommel mit einem nicht iſolirten Leiter berühret wird. Dieſes wird durch einen Verſuch mit einem auf die Trommel geſetzten Elektrometer erwieſen, und ſo erklärt: Wenn der Kuchen poſitiv ſey, ſo könne die an die entfernteſten Stellen der Trommel getriebene Materie wegen der umgebenden Luft nicht weiter weichen, ſie ſey alſo in einem gewaltſamen Zuſtande, wirke auf die abſtoßende Materie des Kuchens zurück, und ſchwäche dadurch die abſtoßende Kraft im Kuchen. Die Berührung mit einem Leiter aber verſchaffe ihr freyen Durchgang zur Erde; ſobald ſie abgeführt ſey, widerſtehe ſie der abſtoßenden Materie im Kuchen nicht mehr, daher die letztere ſich nun wirkſamer zeige. Sey dagegen der Kuchen negativ, ſo werde die elektriſche Materie der Trommel nach ihm hingelockt, bleibe aber an der Fläche der Trommel gleichfalls in einem gewaltſamen Zuſtande und mit einigem Triebe, nach den entferntern Stellen zurückzugehen, wodurch die Anziehungskraft des Kuchens zum Theil vereitelt werde. Bringe man aber einen Leiter an die Trommel, ſo ſchlüpfe elektriſche Materie aus demſelben in die entferntern Theile, und häufe ſich daſelbſt an, ſo daß ſich nun die anziehende Kraft des Kuchens wirkſamer zeigen könne.

Wenn man nun noch eine Urſache hinzugeſellet, welche ſich der Wirkung des Kuchens auf die Form entgegenſetzt, ſo wird die Elektricität des Kuchens alle ihre Kräfte gegen die Trommel allein wenden. Eine ſolche Urſache aber wird hervorgebracht, wenn man bey iſolirtem Zuſtande des Elektrophors die Form mit einem Leiter berührt; und ſie iſt von ſelbſt beſtändig vorhanden, wenn der Elektrophor nicht iſolirt iſt.

In dieſer Behauptung befremdet es doch, daß das Berühren mit Leitern bey der Trommel die Wirkung des Kuchens begünſtigen, bey der Form aber gerade das Gegentheil thun, und die Wirkung des Kuchens auf ſelbige hindern ſoll. Um nun dieſes zu erklären, wird umſtändlich erwogen, was in der Form vorgehe.

Wenn der Kuchen gerieben und ſeine untere Seite negativ wird, ſo lockt dieſe die elektriſche Materie der Form gegen ſich, es entſteht auf der Auſſenſeite der Form ein Vacuum, das ſich mit elektriſcher Materie aus den berührenden Leitern wieder anfüllt. Die untere Belegung hat alſo im Ganzen mehr elektriſche Materie, als im natürlichen Zuſtande. Setzt man aber die Trommel auf, ſo wird ein Theil der Wirkſamkeit des Kuchens auf dieſe verwendet. Berührt man ſie hierauf mit der Hand, ſo reitzt man die Wirkung des Kuchens auf ſie noch mehr: im Gegentheil, wenn man ſich der untern Belegung mit dem Finger nähert, ſo macht deren natürliche Doſis von Elektricität nebſt der, welche ſie von den benachbarten Leitern entlehnt hat, eine Art von Widerſtand, welche die Materie des Kuchens nöthiget, ihre Wirkſamkeit faſt gänzlich nach der obern Belegung oder der Trommel hin zu lenken (Viel deutlicher ſagt man doch mit Lichtenberg: Das + E der Form wird durch Annäherung des Fingers beſchäftiget, bindet alſo nicht mehr ſoviel — E des Kuchens, und läßt demſelben mehr Freyheit, auf die Trommel zu wirken). Indem alſo der Kuchen nicht mehr auf die Form wirkt, ſo muß dieſe an den Finger den Ueberſchuß ihrer elektriſchen Materie abgeben. So erklärt ſich der poſitive Funken, den die Form giebt, indem die Trommel auf dem Kuchen ſteht.

Hebt man dieſe ab, ſo wendet der Kuchen wieder ſeine ganze Wirkſamkeit gegen die Form, zieht, wenn er negativ iſt, ihre elektriſche Materie gegen ſich, und veranlaßt an der Auſſenſeite eine Leere. Dieſe Wirkung des Kuchens wird erleichtert, wenn man den Finger oder einen Leiter nähert, weil die natürliche Elektricität der Form ſich nur mit Schwierigkeit in einem Theile anhäufen kann, wenn die dadurch entſtehende Leere nicht aus andern Leitern erſetzt wird. Dies iſt nun die Erklärung des negativen Funken, der ſich an der Form zeigt, wenn man die Trommel abhebt.

Wenn man die Trommel aufſetzt, und allein berührt, ohne die untere Belegung mit zu berühren, ſo reizt man zwar die Wirkſamkeit des Kuchens auf die Trommel; allein es mangelt doch noch die Urſache, welche dieſe Wirkſamkeit auf die untere Belegung zurückhält. Berührt man aber Form und Trommel zugleich, ſo beſtimmt man die Materie des Kuchens, ihre ganze Kraft auf die Trommel zu verwenden, und nun kann es nicht fehlen, daß die Funken nicht ſtärker und ſchöner werden ſollten.

Dieſe Theorie enthält im Grunde nichts weiter, als was nach der Lichtenbergiſchen Bezeichnungsart im Wörterbuche (Th. I. S. 828 u. 829 bey Num. 2. 4. 8.) weit kürzer, netter und deutlicher ausgedrückt iſt, als dieſes jemals in der Sprache des Franklinſchen Syſtems geſchehen kann.

Herr Aubert zu Autun hatte auf Veranlaſſung ſeines oben beſchriebenen Glaselektrophors die Ingenhoußiſche Erklärung des Elektricitätsträgers verſchiedener Unrichtigkeiten beſchuldiget, und beſonders die Vergleichung dieſes Werkzeugs mit der leidner Flaſche getadelt, wogegen der Abbe Empain jene Erklärung vertheidiget, und eben zu dieſem Behuf die erwähnte Minkeleriſche Theorie vorträgt. Auberts Einwendungen ſcheinen mir ſehr unerheblich, und die Erklärung, die er an die Stelle der Ingenhoußiſchen ſetzen will, iſt ganz ungegründet, weil ſie den offenbar falſchen Satz enthält, daß die gegenüberſtehenden Flächen eines Leiters nie verſchiedene Elektricitäten erhalten könnten, welches doch bekanntlich allemal geſchieht, ſo oft ein iſolirter Leiter in den elektriſchen Wirkungskreis eines andern Körpers kömmt.

Auch iſt der Tadel der Vergleichung mit der leidner Flaſche nicht überall gerecht. Aubert ſagt unter andern, eine durchbohrte oder zerſprungene Glastafel könne nicht geladen, wohl aber als Elektrophor gebraucht werden; auch könne man ein allzudickes Glas nicht laden, wohl aber durch Reiben mit Metall die Erſcheinungen des Elektrophors daran hervorbringen: allein es iſt bekannt, daß die Scheiben ſowohl durch Löcher und Sprünge, als auch durch allzugroße Dicke, zu Elektrophoren eben ſowohl, als zur Ladung untauglich werden.

Magazin für das Neuſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte von Lichtenberg, fortgeſ. von Voigt, V. B. 3tes Stück, S. 96 u. f. VII. B. 3. St. S. 87 u. f. VIII. B. 2. St. S. 36 u. f.

## Lichtenbergiſche Figuren.

Zuſatz zu Th. I. S. 824.

Ueber die hier erwähnte wichtige Entdeckung des Herrn Hofr. Lichtenberg hat Herr de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie, Th. I. §. 493 u. f. S. 390 ff.) ſcharfſinnige Betrachtungen angeſtellt, und es verdient dieſer Gegenſtand überhaupt etwas umſtändlicher, als im Wörterbuche geſchehen iſt, erläutert zu werden.

Wenn man eine elektriſirte nicht-leitende Oberfläche mit Harzſtaub durch einen leinenen Beutel pudert, ſo bildet der Staub Sterne und concentriſche Kreiſe auf einem unregelmäßig bepuderten Felde. Elektriſirt man nur eine einzelne Stelle der Oberfläche, ſo werden die Figuren beſtimmter, und man findet ſie augenſcheinlich verſchieden, je nachdem die Elektricität + E oder — E iſt. Hr. Lichtenberg hatte ſchon geſchloſſen, daß die Theile der Fläche, an die ſich der Staub ſetzt, + E, und die, welche er unbedeckt läßt, — E hätten; und Cavallo ſuchte dieſes dadurch zu erklären, daß der Harzſtaub ſelbſt durch das Reiben beym Pudern — E erhalte. De Luc fand dieſe Erklärung beſtätiget, indem bey einer lockern Leinwand, die weniger rieb, ganz unregelmäßige, hingegen wenn man ſtark ſchütteln mußte, ſehr ſchöne und beſtimmte Figuren entſtanden.

De Luc bediente ſich zu ſeinen Verſuchen darüber ſehr dünner Glasplatten, mit ſchwarzem Siegellak überzogen, das er darauf ſiebte und ſchmolz. Einige waren mit dem Lak auf beyden Seiten, andere nur auf einer, bedeckt; auf einigen ließ er zwiſchen dem Lak leere Stellen, um auch mit dem Glaſe ſelbſt Verſuche zu machen. Man kann ſolche Platten ſehr lange gebrauchen, und darf nur das Siegellak am Feuer erweichen, um die vorigen Figuren ganz wegzubringen. Dieſe Platten läßt er nun auf zwey überfirnißten Glasarmen ruhen, die auf einem iſolirenden Fuße ſtehen. Daran befindet ſich ein gläſerner Arm, an deſſen Ende man einen Leiter, z. B. eine metallne Kugel, Platte, Röhre u. dergl. anbringen, und über jede Stelle der Glasſcheibe ſchieben kann. Ein anderer iſolirender Fuß trägt am Ende eines andern gläſernen Arms einen ähnlichen Leiter, den man von unten an jede Stelle der untern Seite der Scheibe bringen kann, ſo daß beyde Leiter einander gegen über ſtehen. Ein dritter metallner oder ſonſt leitender Fuß trägt einen beweglichen Arm, wodurch der Leiter an der untern Seite mit dem Boden verbunden werden kann. Die Leiter können mancherley Geſtalten haben, nur müſſen ſie wenigſtens 1½ Zoll hoch ſeyn, damit der Knopf der Flaſche, womit man ſie elektriſirt, der Platte nicht zu nahe komme. Mit ihrer Baſis müſſen ſie auf der Platte ruhen. Die ſchönſten Figuren erhält man durch poſitives Elektriſiren, wenn der Leiter eine Röhre von 1 Zoll Durchmeſſer zur Baſis hat.

Mit dieſen Platten hat nun Herr de Luc die Verſuche auf mancherley Art abgeändert, z. B. dem obern Leiter einen Funken gegeben, und ihn hernach entweder mit der Hand weggenommen, oder durch den iſolirenden Arm weggeſchoben; oder vor dem Wegnehmen erſt die Verbindung des untern Leiters mit dem Boden aufgehoben; oder dieſe Verbindung ſchon vor dem Funkengeben aufgehoben; oder den untern Leiter ganz hinweggelaſſen. Jede Abänderung im Verfahren giebt den Figuren ein anderes charakteriſtiſches Kennzeichen, und wenn man dabey Leiter von fünferley verſchiedenen Geſtalten braucht, ſo erhält man 80 Varietäten von Figuren, wobey ſich das Zufällige beſſer unterſcheiden

läßt, wenn man größere Platten, etwa von 6 Zoll ins Gevierte, wählt, und jede Operation an verſchiedenen Stellen wiederholt. Man kann noch zwey Abänderungen durch das Pudern machen, indem man gleich nach dem Funkengeben noch vor Wegnehmung des Leiters, oder indem man noch vor dem Funkengeben pudert. Herr de Luc iſt noch bey weitem nicht in alle Eigenheiten dieſer Fälle eingedrungen; nur der allgemeine Gang iſt es, was er durch anhaltende Bemühungen zu faſſen vermocht hat.

Die beyden Seiten der Platte ſind hier einander ſo nahe, daß ſie immer beyde gemeinſchaftlich auf den Staub wirken; daher ſeine Lage durch beyde beſtimmt wird. Er ſetzt ſich alſo am häufigſten nicht eben auf die Theile, welche das meiſte + E beſitzen, ſondern auf die, wo die Anhäufung am wenigſten durch das — E der entgegengeſetzten Seite gehindert wird. Die Stellen, welche der Leiter wirklich berührt, und die dem belegten Theile der Kleiſtiſchen Platte ähnlich ſind, nehmen hier nur einen kleinen Raum ein, in dem ſich wenig unterſcheiden läßt: doch bemerkte Hr. de Luc darinn kleine Sterne bey + E, kleine Flecken, wie Perlen, bey — E. Eben dieſes fand er auch an den belegten Theilen einer geladenen Platte von ſchwarzem Lak, aber um die Belegungen herum hatten ſich Figuren gebildet, die denen auf den Glasplatten ähnlich waren, und denſelben Geſetzen folgten.

Der erſte allgemeine Character bey dieſen Figuren beſteht in negativen Streifen, welche mit poſitiven eingefaßt ſind, und den Umriſſen der Stelle folgen, welche der leitende Körper auf der Platte eingenommen hat. Wenn man blos den Knopf einer Flaſche gegen die Platte hält, und ſie, nachdem er zurückgezogen iſt, pudert, ſo hat man blos einen ſchwärzlichen, folglich negativen, Fleck, der mit einem poſitiven Gewölk umfaßt iſt. Setzt man aber die beyden Leiter auf die Platte, und nähert dem obern den Knopf, ohne jedoch einen Funken zu geben, ſo findet man den ſchwarzen Grund ſchon durchſchnitten.

Hievon läßt ſich nun nach Hrn. de Luc Syſtem folgende Erklärung geben. Bey Annäherung des Knopfs an den Leiter erhält das elektriſche Fluidum des letztern mehr aus-

dehnende Kraft, verbreitet ſich in Stralen über die Platte, und bildet eine kleine poſitive Einfaſſung um des Leiters Baſis. Dadurch vermehrt es den negativen Zuſtand der Platte um ſich her, und bildet eine erſte Zone, die mehr negativ als der Grund iſt; um dieſe herum häuft ſich wieder ein Theil der elektriſchen Materie an, die auf der Platte fortgeſchlüpft iſt, und bildet eine zweyte poſitive Einfaſſung u. ſ. w. Auf der andern Seite der Platte bilden ſich ähnliche Einfaſſungen in umgekehrter Ordnung. In dem Maaße, wie ſich der Knopf mehr nähert, entſtehen neue Durchſchnitte auf dem erſten negativen Grunde; der darauf ausfahrende Funken veranlaßt wiederum neue Schnitte, und endlich bringen auch die verſchiedenen Arten, die Leiter wegzunehmen, eine neue Ordnung von Schnitten mit ausgezeichneten Charakteren hervor.

Die negativen Figuren rühren meiſtens nur von dem Fortrücken der eignen elektriſchen Materie der Platte her, welches in concentriſchen Zonen geſchieht; die poſitiven hingegen tragen das Gepräge von neuem auf die Platte gekommenen Fluidum an ſich, und ſtellen ausſchießende Stralen dar, welche dieſen Figuren ihre ſo vorzügliche Schönheit geben.

Aus dem Leiter fahren auch Stralen in einiger Höhe die die Platte erſt in der Entfernung erreichen. Wo dieſe die Einfaſſung ſtreifen, ohne ſie zu berühren, da machen ſie auf derſelben ſchwarze Striche, weil ihr fortleitendes Fluidum die unter ihnen befindliche elektriſche Materie verrückt; wo ſie aber die Einfaſſung berühren, da machen ſie dieſelbe dichter. Jenſeits der Einfaſſung geſchieht der ſtärkſte Niederfall dieſer Stralen, und ſie zertheilen ſich hier auf die ſchönſte Weiſe in Gruppen und Aeſte. Alle weiſſe Züge ſind mit Schwarz eingefaßt, und alle ſchwarze Züge mit ſchwachem Weiß; dieſes zeigt, daß die elektriſche Materie auf dem urſprünglich negativen Grunde aufs neue verrückt worden ſey. Der Regen auf die obere Seite verurſacht nun auch eine neue Vertheilung auf der untern, woraus ſchwarze Felder entſtehen, mit weißem Gewölk eingefaßt, welches von der poſitiven Einwirkung der obern Stralenmaſſen durch die

Platte hindurch herrühret. Sind die Leiter kreisförmige oder parallelſeitige Platten, ſo werden die Stralen, welche aus einer Seite in die andere gehen, auf ihrem Wege gekrümmt, zertheilt und an ihren Enden verdickt, woraus blättrige Ramificationen entſtehen.

Wenn man nach den Funken den obern Leiter mit dem Glasarme wegſchiebt, ſo werden die Figuren faſt gar nicht verändert; berührt man aber den Leiter, ehe man ihn wegnimmt, ſo entſtehen auf ½ Zoll weit von beyden Leitern beſondere Veränderungen. Man entladet dadurch, wenn der untere Leiter mit dem Boden in Verbindung iſt, die Theile der Platte, welche die Leiter berühren. Oben geht das elektriſche Fluidum aus dieſem Theile der Platte in den berührten Leiter; unten geht es aus dem Boden in den andern Leiter. Dadurch bilden ſich zwo verſchiedene Gattungen von figurirten Borten in der Mitte zwiſchen den Figuren um die Stellen der Leiter. Es iſt dieſes ein weiſſes Laubwerk auf ſchwarzem, oder auch ein ſchwarzes auf weiſſem Grunde, und was noch ſonderbarer iſt, oft haben verſchiedene Theile derſelben Zone beyde Charaktere.

Eben dieſe Figuren findet man nun auch bey der Kleiſtiſchen Platte, und zwar um die Belegungen herum, ſowohl auf der poſitiven als negativen Seite, und wenn man die Belegungen abnimmt, ſo zeigen ſich auch die Durchſchnitte nach ebendenſelben Geſetzen. Freywillige Entladungen laſſen weiſſe Stralen zurück, die ſo gerade und enge, als die Zähne des feinſten Kammes, zu beyden Seiten des Weges, den der Funken nahm, unter rechten Winkeln ausfahren, und ein großes negatives Feld, das durch den Wirkungskreis des Stroms entſtanden iſt, durchſchneiden.

Hierdurch ſucht nun Hr. de Luc einige Hauptſätze ſeiner Theorie (ſ. Flaſche, geladne, Th. II. S. 309 u. f.) ſichtbar zu beweiſen. Daß die Nicht-leiter die elektriſche Materie ſtark an ſich halten; denn eben daher entſtehen die Figuren und ihre Dauer: daß dieſe Materie nur in der Nähe von den Nicht-leitern angezogen wird; denn der Strom von elektriſchem Fluidum kann ſehr nahe an der Platte vorbeygehen, und Unterbrechungen auf ihr machen, ohne ihr anzu-

hängen: daß ſich das *Fluidum deferens* gegen die Nichtleiter, wie gegen jede andere Subſtanz, hinneige, und hier auch die elektriſche Materie verdränge; dieſes beweiſen die poſitiven Einfaſſungen der negativen Theile, und alle Umſtände der Bildung der Figuren: daß die elektriſchen Bewegungen ſich nur auf die elektriſche Materie allein, nicht auf das fortleitende Fluidum, beziehen; denn der negativ gewordene Harzſtaub hängt ſich nur an die Stellen, wo elektriſche Materie angehäuft iſt: daß endlich das elektriſche Fluidum, ſobald es frey iſt, ſich in gerader Linie bewegt; dies beweiſen die Stralen der poſitiven Figuren.

Glas hält die elektriſche Materie nicht ſo ſtark, als Siegellak. Wurden die Platten gleich nach der Operation gepudert, ſo waren die Figuren des Glaſes und Lackes wenig verſchieden: ſäumte man aber mit dem Pudern, ſo wurden ſie auf dem Glaſe unordentlich und verworren.

Das elektriſche Fluidum ſetzt ſich an nicht-leitende Flächen ſtoßweiſe, wie die Luft in eine umgekehrte Flaſche mit Waſſer dringt, und verläßt ſie auch wieder auf eben die Weiſe. Setzt man eine nicht-leitende Platte auf eine mit dem Boden verbundene leitende Fläche, ſtreicht frey mit dem Knopfe einer geladnen Flaſche darüber, und pudert ſie hernach, ſo ſieht man ſtatt eines ſimpeln Zuges eine Figur, wie einen jungen Zweig vom Lerchenbaume, eine Reihe regelmäßiger Büſche, die vom Zuge ausgehen. Iſt die Flaſche negativ geladen, ſo ſieht man eine Art von Paternoſter mit weit aus einander ſtehenden Körnern. Je ſchneller man den Knopf bewegt hat, deſto weiter ſtehen die Büſche und Körner von einander. Dieſes von Hrn. Hofr. Lichtenberg zuerſt bemerkte Phänomen bezeichnet Abſätze in dem Uebergange des Fluidums. Die Ladung muß allemal zu einem gewiſſen Grade kommen, um an die Platte überzugehen, ſo wie in der umgekehrten Waſſerflaſche die Verdünnung der Luft allemal zu einem gewiſſen Grade kommen muß, ehe wieder eine Blaſe äuſſerer Luft durch das ausfließende Waſſer dringen kann. Dieſe Abſätze ſind auch die Urſache, welcher man das heftige Oſcilliren der Elektrometer bey der Ladung von Flaſchen oder Platten zuzuſchreiben hat.

Man wird aus dieſem Auszuge der Bemerkungen des Hrn. de Luc leicht wahrnehmen, daß die Verſchiedenheit der poſitiven und negativen Figuren nicht eben einen entſcheidenden Beweis für den weſentlichen Unterſchied zwiſchen + E und — E, oder für das Daſeyn zweyer elektriſchen Materien ausmache, da ſie hier ſo ſcharfſinnig, und in manchen Umſtänden ſo glücklich, aus einem Syſtem erklärt wird, das nur eine ſolche Materie annimmt. Eben ſo leicht laſſen ſich dieſe Erſcheinungen auch mit dem Frankliniſchen Syſtem vereinigen, wenn man, wie hier, annimmt, daß das Ankommen der elektriſchen Materie auf der Platte Stralen oder Sterne bilde, das Abgehen hingegen aus runden perlenähnlichen Flecken geſchehe.

Unter dieſer Vorausſetzung haben die Herren Paets van Trooſtwyck und Krayenhoff (Verhandeling over zeekere onderſcheidene Figuuren, welken door de beede Soorten van Electriciteit worden voordgebragt, im Algem. Magaz. und überſ. in den leipziger Sammlungen zur Phyſik u. Naturg. IV. B. 4tes St. 1790. S. 357 u. f.) die angeführten Erſcheinungen ſogar als directe Beweiſe des Frankliniſchen Syſtems zu benützen geſucht. Dieſes iſt ihnen nun freylich nicht gelungen; man wird beym Durchleſen ihrer Schrift bald bemerken, daß alles, was ſie aus ihren Verſuchen folgern, entweder auf jener Vorausſetzung beruht, oder bloße in Franklins Sprache ausgedrückte Thatſachen betrift, wobey die Verſuche zwar die Sache erweiſen, über die Richtigkeit des Ausdrucks aber nicht das mindeſte entſcheiden. Inzwiſchen bleibt immer dieſe Schrift wegen der ungemein deutlichen und wohlgeordneten Darſtellung der Verſuche ungemein ſchätzbar.

Dieſe gelehrten Naturforſcher haben ſich runder Scheiben aus gleichen Theilen von Harz und ſchwarzem Siegellak von 4—5 Zoll Durchmeſſer und $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke bedient, und dieſelben mit Bärlappſamen bepudert. Sie rathen, bey jedem Verſuche auf die Scheibe zu blaſen, um das Pulver, das nicht haftet, mithin nicht zum Verſuche gehört, wegzubringen, und den Figuren mehr Deutlichkeit zu geben. Zum Elektriſiren nahmen ſie eine Leidner Flaſche von 44 Quadrat-

zoll Belegung, deren Knopf $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer hatte; bisweilen auch eine kleinere Kugel, und zu einigen Verſuchen an deren ſtatt eine Spitze.

Wenn ſie die Lakſcheibe am Rande mit den Fingern berührten, mit der Mitte derſelben, die auf dieſe Art iſolirt war, den Knopf einer poſitiv geladnen Flaſche berührten, und dann die Scheibe puderten, ſo bildete der Staub einen Stern mit Stralen, die von dem Punkte, der die Flaſche berührt hatte, ausgiengen. War die Flaſche negativ geladen, ſo bildeten ſich ein, zwey oder mehr runde Flecken. Die andere Seite der Lakſcheibe zeigte bepudert keine Figur.

Verbanden ſie aber während des Berührens der Flaſche die andere Seite der Scheibe mit einem Leiter, den ſie nach dem Berühren wegnahmen, und dann beyde Seiten puderten, ſo entſtand an der Seite, welche die Flaſche berührt hatte, ein Stern, deſſen Stralen aber nicht aus einem Punkte, ſondern aus einem gefüllten Kreiſe ausgiengen, und an der andern Seite einige runde Flecken, deren mittelſter mit jenem Kreiſe von gleicher Größe war. Bey der negativen Flaſche waren die Flecke auf der berührten, der Stern auf der andern Seite, mit kürzern, dünnern, gebognen und ſich durchkreuzenden Stralen.

Brachten ſie an der Flaſche ſtatt des Knopfes ein rundes Metallplättchen an, und an der andern Seite der Scheibe ein gleich großes mit Leitern verbundenes Metallplättchen, und verfuhren dann, wie zuvor, ſo fanden ſie einen gefüllten Kreis mit divergirenden Stralen, und auf der andern Seite einen gleich großen mit runden Flecken gefüllten Cirkel; auch nicht ſelten um denſelben einen Ring, auf den ſich kein Staub anſetzte. Bey negativ geladner Flaſche verwechſelten ſich die Figuren, und die Stralen waren kürzer und gekrümmter. Lagen die Metallplättchen an der Scheibe nicht ganz an, ſo entſtanden in dem gefüllten Kreiſe auf der poſitiven Seite kleine Sterne, auf der negativen kleine Flecken, wie Perlen.

Alle dieſe Figuren ließen ſich auch durch Berührung mit einer geriebnen Glasröhre oder Siegellakſtange, oder einer iſolirten Perſon, die Glas oder Siegellak gerieben hatte, hervorbringen, oder, wenn man den Knopf einer nicht zu ſtark

geladnen Flaſche auf der Scheibe, als ob man ſchreiben wollte, herumführte, in welchem Falle ein poſitiver Knopf Züge mit ausfahrenden Stralen, ein negativer Reihen von perlenartigen Flecken bildete.

Dieſes erklären nun die V. nach Franklins Syſtem. Auf die Frage, warum der negative Knopf mehr als einen Fleck bilde, antworten ſie, dies rühre von der Größe der berührenden Oberfläche her; brauche man eine Spitze, ſo entſtehe nur ein Punkt, dagegen ſey bey der poſitiven Flaſche gar kein Unterſchied zwiſchen den Wirkungen der Kugel und der Spitze zu finden. Noch ein Verſuch ſcheint für die Einheit der elektriſchen Materie und für ihre entgegengeſetzte Richtung beym Negativ-elektriſiren günſtig zu ſeyn. Man hängt eine leidner Flaſche an den Conductor der Maſchine, und verbindet ihre äuſſere Belegung durch einen Drath mit der auf Leitern liegenden Lakſcheibe. So kann die Flaſche in etwas geladen werden, weil die Scheibe aus den Leitern etwas E annehmen oder an ſie abgeben kann. Nimmt man nun nach dem Laden den Drath mit einem iſolirenden Handgrif ab, und bepudert die Scheibe, ſo ſieht man bey poſitiver Ladung Stralen, bey negativer nur einen einzigen runden Fleck. Dieſer und die ſchwächere Ladung, die die Flaſche in dieſem Falle erhält, laſſen ſich dadurch ſehr gut erklären, daß der Lakſcheibe weit mehr elektriſche Materie gegeben als genommen werden kann, weil die Theilchen wohl genöthigt werden können, ſich aus einem Punkte über die widerſtehende Fläche der Scheibe zu verbreiten, nicht aber umgekehrt, ſich von allen Theilen der Scheibe her in einen Punkt zu verſammlen.

Die übrigen Verſuche beweiſen blos Thatſachen, deren Wahrheit ohnehin unbezweifelt und von allen Syſtemen unabhängig iſt. Daß das Frankliniſche ſie auch erklärt, iſt noch kein Beweis für deſſen Richtigkeit, da mehrere Syſteme dieſen Vorzug mit ihm gemein haben.

Ein artiges Spielwerk mit dieſen Figuren unter dem Namen des heiligen Scheins findet man von D. Ingenhouß (aus einem Briefe an den Grafen von Lamberg vom 20. Oct. 1781. im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus der Phyſik, I. B. 3tes St. S. 76 u. f.) angegeben, wobey

an einem Portrait des P. Gaßner das durchſichtig und glänzend gemachte Haupt des Wunderthäters mit einer Glorie aus Stralen von Haarpuder umringt wird.

Im Journal de France (1788. no. 9.) beſchrieb der Mechaniker Bienvenu einen angeblich neuen Verſuch, da man mit dem Haken einer leidner Flaſche, die erſt poſitiv und dann negativ geladen worden iſt, auf dem Kuchen eines Elektrophors nach Willkühr Züge macht, und ſie dann mit einem Gemiſch aus Mennige und Schwefelblumen pudert. Die poſitiven Züge nehmen blos die Schwefelblumen an, und bilden die bekannten Stralen und Ramificationen; die negativen ſtellen ſich durch die Mennige als rothe Paternoſterknöpfchen dar. Die ganze Sache aber war nicht neu; ſchon 1778 hatte Hr. Hofr. Lichtenberg in ſeiner Schrift hierüber (Super nova methodo motum ac naturam fluidi electrici inveſtigandi in Comment. Soc. Gotting. Claſſ. Math. To. I. ad a. 1778. p. 71.) etwas ganz gleiches angegeben.

Endlich iſt hier noch eine merkwürdige Beobachtung zu erwähnen, welche vom Herrn geheimen Rath Mayer (in Thedens Neuen Bemerk. und Erf. zur Wundarzneykunſt und Arzneygelahrheit. III. Th. Berlin, 1795. 8. S. 166 u. f.) erzählt wird. Am 25. Jun. 1785 ſchlug der Bliß in die Grenadierwachſtube am Gubner Thor zu Frankfurt an der Oder, beſchädigte mehrere Perſonen, und bezeichnete bey dreyen derſelben verſchiedene Stellen ihres Körpers mit Streifen und Sternen von unterlaufenem Blute, welche mit den elektriſchen Figuren auf dem Elektrophor eine auffallende Aehnlichkeit hatten. Bey dem einen gieng von der Stelle des Nackens, an der ihn der Bliß getroffen hatte, ein ſtarker rother mit ſtraligten Ausflüßen bezeichneter Streif nach der Länge des Rückgrats gerade herab, und krümmte ſich unten ſeitwärts. Aus dieſem entſtanden mehrere ſchwächere Seitenſtreifen, deren ſtärkſter an der rechten Seite hinablief, und ſich an drey Stellen in noch feinere ſtraligte Aeſte endigte. Ein ähnlicher Streif lief von der rechten Wade bis zur Ferſe herab, und auf der linken Wade hatte ſich ein einzelner ſtraligter Stern gebildet. Ein anderer ebenfalls von dieſem Bliße getroffener Soldat hatte am linken Oberſchenkel eine

ſonnenartige Figur, und am linken Unterſchenkel einen zackigten ſtraligten Streif; ein dritter hatte ähnliche Streifen an der Lende, dem Unterſchenkel und beyden Füßen. Man findet dieſe Figuren bey Theden (a. a. O.) abgebildet. Herr Mayer leitet die Entſtehung derſelben von der negativen Elektricität des Körpers und beſonders des Blutes der Getroffenen her, welche den poſitiven Bliz auf die am meiſten negativen Stellen vorzüglich hingelenkt habe; die ſtern- und ſonnenförmigen Figuren aber erklärt er ſich aus metallnen Knöpfen oder Geldſtücken, welche an den getroffenen Stellen des Körpers müßten angelegen haben.

Neue Ideen über die Meteorologie, von J. A. de Luc, I. Theil. Berlin u. Stettin, 1787. gr. 8. S. 390 u. f.

Ueber die Lichtenbergiſchen Figuren auf dem Elektrophor, von A. Paets van Trooſtwyck und C. R. T. Krayenhoff in den Leipz. Sammlungen zur Phyſ. u. Naturg. IV. B. 4tes St. 1790. gr. 8. S. 357 u. f.

Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. u. Naturg. I. B. 3tes St. S. 76 und V. B. 4tes St. S. 176.

**Elementarwelt, Elementenglas**, ſ. Schwimmen, Th. III. S. 944.

**Entbindungsflaſche**, ſ. Pnevmatiſch-chymiſcher Apparat, Th. III. S. 525.

**Entzündlicher Grundſtoff**, ſ. Phlogiſton, Th. III. S. 460—474.

**Entzündung**, ſ. Verbrennung, Th. IV. S. 439.

**Entzündungen, freywillige**, ſ. Selbſtentzündungen, Th. IV. S. 38—42.

**Entzündungspunkt des de Luc**, ſ. Feuer, Th. II. S. 228. Glühen, Th. II. S. 511. Thermometer, Th. IV. S. 363.

**Epſomſalz**, ſ. Bitterſalzerde, Th. I. S. 360.

**Erdbebenmeſſer**, ſ. Erdbeben, Th. II. S. 10.

**Erdbeſchreibung**, ſ. Geographie, Th. II. S. 452—457.

**Erdbrand, Isländiſcher**, ſ. Vulkane, Th. IV. S. 513.

## Erden,

### Zuſatz zu Th. II. S. 10.

Die Chemiker nennen Erden diejenigen unentzündlichen, feuerbeſtändigen Körper, die ſich ohne Zwiſchenmittel in 200 Theilen kochendem Waſſer nicht auflöſen laſſen, und aus der Auflöſung in Säuren durch Blutlauge nicht gefället werden. Einfache Erden aber heißen ſolche, die noch bisher in keine andern ungleichartigen Beſtandtheile durch Kunſt haben zerlegt werden können.

Zu den im Wörterbuche S. 11. angegebnen fünf einfachen Erden ſind ſeitdem noch einige neuentdeckte, die Zirkonerde, Diamantſpatherde, Auſtralerde und nach einigen die Erde des Strontionits hinzugekommen, von welchen in dieſem Supplementbande eigne Artikel vorkommen.

Herr von Ruprecht, Bergrath und Profeſſor der Chemie zu Schemnitz in Ungarn, behauptete im Jahre 1790, mit Hülſe des neapolitaniſchen Penſionärs auf der Bergakademie zu Schemnitz, Hrn. Tondi, die bekannten fünf einfachen Erden, und noch überdies das Sedativſalz, zu eben ſoviel beſondern Metallkönigen reducirt zu haben. Dieſe Entdeckung ſchien alle bisher angenommenen Unterſchiede zwiſchen Erden und Metallkalken aufzuheben, und hätte in den Grundbegriffen der Chemie eine gänzliche Umänderung veranlaſſen müſſen. Man hatte dieſe Erden mit dem achten Theile Kohlenſtaub verſetzt, dieſes Gemenge mit Leinöl zu einem Teige geknetet, in einem heſſiſchen Schmelztiegel mit Kohlenſtaub und Beinaſche bedeckt, und mit Kohlen überſchüttet, 1½ Stunden lang in einer Eſſe dem heftigſten Feuer mit immer verſtärktem Gebläſe ausgeſetzt, und durch dieſe vermeinte Reduction Metallkörner erhalten, die man für Könige der gedachten Erden anſahe, und dem aus der Schwererde den Namen Borbonium, dem Kalkerdenkönige die Benennung Parthenium u. ſ. w. beylegte.

Allein ſchon Herr Savareſi, ein anderer neapolitaniſcher Penſionär zu Schemnitz, und nachher die Herren Weſtrumb, Klaproth, Tihavsky u. a. haben überzeugend dargethan, daß die äuſſerſt fehlerhafte Art der Beſchickung,

die man bey den Tondi-Ruprechtiſchen Verſuchen anwendete, eine Täuſchung veranlaſſet habe, und daß die vermeinten Könige nichts weiter, als ein phosphorſaures Eiſen (Waſſereiſen, Siderum *Bergm.*) geweſen ſind, welches ſich aus der eiſenhaltigen Maſſe der heſſiſchen Schmelztiegel und aus der Phosphorſäure der Beinaſche erzeugt hatte.

Gren ſyſtem. Handb. der geſammten Chemie. Erſter Band, Halle, 1794. gr. 8. §. 330.

Ueber die vorgegebne Reduction der einfachen Erden, von Hrn. Prof. Klaproth in Grens Journ. der Phyſik, B. III. S. 197 u. f.

Hrn. Weſtrumbs Nachricht vom Verfolg ſeiner Verſuche, die Metalliſirung der einfachen Erden betreffend, eb. S. 212 u. f.

Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Göttling, ſeine Verſuche über die vorgegebne Reduction der Erden betreffend, eb. S. 216 u. f.

De metallis e terris obtinendis aut. *Franc. Tihavsky* in *Jacquin* Collectaneis ad Botanicam, Chemiam et hiſt. nat. ſpectantibus. Vol. IV. Vindob. 1790. 4. im Auszuge in Grens Journ. der Phyſ. B. V. S. 22 u. f.

**Erdfälle**, ſ. Hölen, Th. II. S. 640.

## Erdharze.

Zu Th. II. S. 12.

Herr Gren nennt **Erdharze** diejenigen entzündlichen mineraliſchen Subſtanzen, welche bey ihrer Deſtillation eine öligte Flüßigkeit geben. Er unterſcheidet folgende Gattungen derſelben. 1) **Naphtha** oder Bergbalſam, 2) **Bergöl**, Steinöl, Erdöl, 3) **Erdpech**, und zwar zähes oder Bergtheer (Cedria terreſtris, Maltha), erdigtes und ſchlackigtes (Aſphalt, Judenpech), 4) **Steinkohle** ſ. Th. IV. S. 190. 5) **Kohlenblende**, ſonſt mit Unrecht unverbrennliche Steinkohle genannt. Sie brennt nur bey weitem nicht ſo leicht, als die gemeine Steinkohle, verpuft aber mit dem Salpeter (ſ. Chemiſche Unterſ. des Liebſchwitzer ſteinkohlenähnlichen Foſſils, von **Wiegleb** in **Crell** chem. Ann. 1790. B. II. S. 29 u. f.), 6) **bituminöſes Holz** (Spiſſaxylon). Dieſes iſt Holz, das entweder mit Erdharz durchdrungen, oder deſſen Harz in Erdharz übergegangen iſt. Das erdigte heißt Erdkohle, Braunkohle. Solche mit Erdharz durchdrungene

Materien ſind auch der bituminöſe Alaun- und Mergelſchie-ſer, der Torf, 6) Bernſtein.

Gren Grundriß der Naturlehre 1793. §. 429—436.

## Erdkugel.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 13—72.

Zu S. 39. Die Gradmeſſungen, auf welche ſich die Angaben der hier befindlichen Tabelle gründen, ſind folgende. Vom Abbe de la Caille auf dem Vorgebirge der guten Hofnung (Diverſes obſ. aſtronomiques & phyſiques faites au Cap de bonne Eſperance in Mem. de l'Acad. des ſc. 1751. p. 435), von Maſon und Dixon in Nordamerika (Philoſ. Trans. 1768. p. 326), vom P. Joſeph Liesganig in Ungarn und Oeſterreich (Dimenſio graduum merid. Viennenſ. & Hungar. 1770), von den P. P. Maire und Boscowich auf Benedict XIV. Anordnung im Kirchenſtaate (De litteraria expeditione &c. franz. mit Anm. Voyage aſtron. & geograph. dans l'état de l'egliſe 1770), vom P. Beccaria und Abbate Canonica in Piemont (Gradus Taurinenſis. 1774. 4).

Durch die neuſten Meſſungen der zwölf Grade vom 39ſten bis 51ſten nördl. Breite, oder von Barcellona bis Dünkirchen, an welchen im Jahre 1792 auſſer mehrern Mathematikern die Herren Caſſini, de Borda, Mechain und de Lambre Antheil genommen haben, iſt der 45ſte Grad der Breite (der in den Mem. de l'Ac. des Sc. 1758. p. 244 auf 57028 Toiſen geſetzt war) auf 57027 Toiſen beſtimmt, und hierauf durch ein Decret des franzöſiſchen Nationalconvents vom 31 Jul. 1793 die Einführung eines neuen Maaßes gegründet worden, ſ. *Metre*.

Zu S. 40. Daß die gemeſſenen Grade nicht alle vollkommen in eine einzige regelmäßige Krümmung paſſen, iſt nicht zu verwundern, da bey jeder ſolchen Meſſung unvermeidliche Fehler vorfallen. Gebirge haben das Bleyloth aus ſeiner Richtung gezogen; die Bogen ſind in verſchiedenen Höhen über der Meeresfläche gemeſſen, und müſſen zur Vergleichung erſt in eine Fläche gebracht werden; Maaße, die einerley Namen führen, ſind vielleicht nicht in aller

Schärfe gleich; beſonders iſt die in Lappland gebrauchte Toiſe verdächtig (ſ. *de la Lande* Aſtr. ed. II. §. 2637 und Klügel im berliner aſtron. Jahrb. für 1790); und auſſer Frankreich iſt jeder Grad in einem andern Meridiane gemeſſen. Der Abbe de Caluſo (Ueber das elliptiſche Sphäroid in Mem. de l'Acad. roy. des ſc. de Turin ann. 1788. 1789. Vol. IV. p. 325) lehrt, die Erde ſey kein geometriſch regelmäßiger Körper; aber die einfache theoretiſche Vorausſetzung des Gleichgewichts einer homogenen flüßigen Maſſe gebe ein Ellipſoid, um ſeine kleine Axe gedreht, zu der ſich die große = 230 : 229 verhalte, und wenn man damit die wirklichen Abmeſſungen vergleiche, ſo finde man nur geringe Unterſchiede. Auch Lambert hat das Verhältniß 231 : 230 angenommen und darnach iſt die Tafel: Ausmeſſungen für die abgeplattete Figur der Erde (Berliner Samml. aſtron. Taf. B. III. S. 164—169) berechnet.

Herr du Sejour (Traité analytique des mouvements apparents des corps céleſtes. To. II. Paris, 1789. 4.) ſetzt das Verhältniß des Durchmeſſers zur Axe = 321 : 320, mit dem Zuſatze, daß es eben ſo aus den beobachteten Pendellängen in verſchiedenen Breiten folge, und von Herrn de la Place eben ſo aus der phyſiſchen Theorie der Erde gefunden worden ſey. Auch de la Lande ſetzt die Abplattung jetzt nur $\frac{1}{300}$ (ſ. Berl. aſtron. Jahrb. 1791. S. 251).

Größe oder Grad der Abplattung *(Degré d'applatiſſement)* nennt Herr de la Lande den Unterſchied zwiſchen Durchmeſſer und Axe, als Theil der letztern ausgedrückt, oder durch letztere dividirt, z. B. $\frac{1}{177}$, wenn beyder Verhältniß = 178 : 177 angenommen wird. In Decimaltheilen der Axe ſind die Größen der Abplattung nach

| | |
|---|---|
| Maupertuis | = 0,005649 |
| de la Caille | = 0,005025 |
| Newton | = 0,004348 |
| de la Condamine | = 0,003344 |
| du Sejour | = 0,003125 |

Nach Hrn. Klügels S. 41 mitgetheilten Angaben hält die geographiſche Meile 3811,6 Toiſen oder 22869,6 pariſer Fuß,

alſo iſt, wenn man die Erde für eine Kugel vom dort ange-gebnen mittlern Halbmeſſer annimmt, auf dieſer Kugel

1′ = 5717,4 par. Fuß = 6571,2 leipz. Fuß
1″ = 95,3 „ = 109,5 „

und in churſächſiſchen Meilen, jede zu 12000 dresdner Ellen oder 24000 leipziger Fuß gerechnet, beträgt

| | |
|---|---|
| der Durchmeſſer des Aequators | 1885 Meilen |
| der mittlere Durchmeſſer der Erdkugel | 1880 — |
| die Axe der Erde | 1875 — |

Zu S. 49. Bey Hrn. **Bode** Anleitung zur allgemeinen Kenntniß der Erdkugel (Berlin, 1786. gr. 8) befindet ſich eine Aequatorealprojection beyder Halbkugeln der Erde, das Auge beynahe in dem Meridiane von Berlin, und in dem entgegengeſetzten angenommen. Von dem im Artikel angeführten ſtereographiſchen Entwurfe auf zwey Blättern iſt eine neue Auflage (Beſchreibung und Gebrauch einer auf den Horizont von Berlin entworfenen neuen Weltcharte in 2 Planiſph. v. *I. E. Bode*. Berlin u. Stett. 1793. gr. 8) erſchienen.

Von ältern Vorſtellungen der ganzen Erdfläche gehört noch hieher: Hemiſphère ſeptentrional & meridional, dreſſé en 1754 par Mr. le Comte *de Redern*, executé par l'ordre de l'academie. à Berlin, 1762. 2 Charten. Von der ſüdlichen Halbkugel allein von **Vaugondy** (Hemiſphère Auſtral ou Antarctique &c. dreſſé ſous les yeux de M. *le Duc de Croy*. 1773) und von **G. Forſter** (bey **J. R. Forſter** Bemerk. über Gegenſtände der phyſikal. Erdbeſchreibung, a. d. engl. Berlin, 1783. 8).

Zu S. 53—72. Die Entſtehung und Bildung der Erde eröfnet ein unermeßliches Feld für die Phantaſie der Schriftſteller. Hr. **Lichtenberg** zählt mit der ihm eignen Laune funfzig Hypotheſen darüber (Geologiſche Phantaſien, im Götting. Taſchenbuche für 1795. S. 79 u. f.), unter denen $\frac{9}{10}$, wo nicht zur Geſchichte der Erde, doch zur Geſchichte des menſchlichen Geiſtes gehören. So wie man auf der Erde Seethiere findet, ohne Spur von See, ſo findet man in dieſen Erklärungen Concluſionen ohne Spur von Prämiſſen, und bey manchen ſcheinen die Geſetze des Denkens

eben ſo aufgehoben zu ſeyn, wie nach **Woodward** bey der großen Erdrevolution die Geſetze der Schwere und des Zuſammenhangs einſtweilen ſuſpendirt waren. Im Artikel ſind 27—28 Hypotheſen angeführt, welche wenigſtens nicht die ſchlechteſte Hälfte ausmachen, und denen ich hier noch einige der neuſten beyfüge.

Franklin's erſt kürzlich bekannt gewordene Muthmaſſung (Transact. of the American Philoſophical Society held at Philadelphia. Vol. III. 1793. 4. num. I. auch im European Magazine Aug. 1793. p. 137 ſqq.) geht von dem Gedanken aus, die Erde beſtehe inwendig aus einem Fluidum, das dichter ſey, als alle bekannte feſte Körper, auf dem alſo der ſolide Theil als eine Art von Schale ſchwimme. Befände ſich unter der Erde Luft, nach dem Mariottiſchen Geſetz verdichtet, ſo würde ſchon in einer Tiefe von 11 deutſchen Meilen das Gold auf ihr ſchwimmen. War nun alle Materie, wie ein Dunſt, durch den Raum verbreitet, und fieng die Schwere zu wirken an, ſo mußte eine nach dem Mittelpunkte zu immer dichtere Luftkugel entſtehen, in der ſich die übrigen entſtandenen Körper, jeder in einer beſtimmten Entfernung vom Mittelpunkte, ſetzten, und dadurch eine Kruſte bildeten. Manche, die der Fall zu tief herabgeführt hatte, ſtiegen nachher wieder auf, und ſchloßen ſich von unten an die Kruſte an. Dieſe Kruſte iſt die Erdrinde, über die nur noch unſere jetzige Atmoſphäre hervorragt. Die erſte Bewegung konnte einen Wirbel, und dadurch Umdrehung um die Axe veranlaſſen. Ward nun einmal die Axe verändert, ſo mußte das Fluidum ſeine Figur ändern, und konnte ſo die Schale zerbrechen, auflüften u. ſ. w. Große Exploſionen von Dämpfen konnten durch Druck auf das Fluidum unter der Kruſte eine Welle verurſachen, die ſich auf Tauſende von Meilen erſtreckte, und alles Land über ihr erſchütterte. Die große Menge von Eiſen machte die Erde fähig, magnetiſch zu werden. Das ganze Univerſum hat ſeinen Magnetiſmus, und vielleicht iſt es dieſer, der die Erdaxe ſich immer parallel erhält. Franklin lobt übrigens das Beſtreben, Facta zu ſammlen und blos aus dieſen zu räſonniren; nur, ſagt er, verſtatteten ſeine Umſtände ihm nicht mehr, die Erdkugel

zu ſtudiren, und darum habe er blos ſeiner Phantaſie nachhängen wollen.

Der Gedanke einer Kugel von Luft, nicht eben atmoſphäriſcher, ſondern einer Sammlung und Summe der elaſtiſchen Flüßigkeiten, in die vermuthlich alle Körper der Welt können aufgelößt werden, iſt ſchon von Newton (ſ. *Birch's* Hiſt. of the Royal Society T. III. p. 280) ſehr beſtimmt vorgetragen worden. Er glaubte, die ganze Welt könne ſich aus einem flüchtigen Weſen niedergeſchlagen haben, wie ſich Waſſer aus Dampf niederſchlägt, und dieſer Niederſchlag könne nachher zu den mannigfaltigen Formen der jetzigen Körper zuſammengeronnen ſeyn. Auch Herr Kant (Berliner Monatsſchrift 1785. 1ſter Th. S. 210 u. f.) gründet eine Theorie der Erde auf den Gedanken, daß alle Materie mit ihren Kräften, wie ein Dunſt, durch den Raum verbreitet geweſen ſey. Leichte Erklärungen laſſen ſich aus einem ſolchen Luftmagazin im Innern der Erde in großer Menge geben, z. B. von den großen Revolutionen der Vorzeit; von den Erdbeben, den trocknen Nebeln, die dieſelben begleiten; von den Barometerveränderungen, und warum dieſe unter dem Aequator wegfallen, wenn man annimmt, hier ſey die Rinde am dickſten, und die Communication mit dem innern Luftbehälter finde nur erſt in einigem Abſtande vom Aequator ſtatt u. ſ. w.

Herr de Luc (Geologiſche Briefe an Hrn. Hofr. Blumenbach, a. d. frz. Handſchrift überſ. im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. VIII. B. 4tes St. S. 1—41. IX B. 1ſtes St. S. 1—123. 4tes St. S. 1—49) hat ſeine Theorie der Erde mit einigen Abänderungen ſehr umſtändlich ausgeführt, mit den übrigen Theilen ſeines phyſikaliſchen Syſtems verbunden, und hauptſächlich ihre Uebereinſtimmung mit der moſaiſchen Erzählung ins Licht zu ſtellen geſucht. Erſt durch den Beytritt des Lichts (den Moſe ſo erhaben ausdrückt) begannen nach ihm die chemiſchen Operationen, die das große Ganze bildeten, da vorher die primitive Maſſe aus blos ſchweren Elementen ohne Zuſammenhang und Affinitäten beſtand. Dieſes Licht (nicht Beleuchtung einer Sonne, ſondern unmittelbares Werk der All-

macht) bildete Feuer und flüßiges Waſſer, und erzeugte ein dickes trübes Gemenge der Elemente, das in dieſer erſten Periode Rotation und ſphäroidiſche Geſtalt erhielt. In der zweyten ſchlugen die Affinitäten eine Menge feſter Theile nieder, welche rings um die Erde eine dicke Granitrinde bildeten; zugleich entſtand aus entwickelten expanſibeln Flüßigkeiten der Luftkreis. Unter dem Granit blieb eine Schlammſchicht, und in der Mitte ein Kern von ſtaubartigen Theilen. In der dritten Periode bildeten neue Niederſchläge Gneus, Wacke, Gangſchiefer über dem Granit. Alles dieſes geſchahe unter dem Waſſer, das ſich ſelbſt immer mehr in die ſchlammige Maſſe unter dem Granit, und in die Staubmaſſe im Innern hineinzog. Durch das Einſinken der verhärteten Maſſen entſtanden Ungleichheiten und Hölen, deren Decke endlich in einem großen Umfange einſtürzte, ſo daß das Waſſer da zuſammenfloß, und andere feſte Theile aufs Trockne brachte, wodurch zuerſt Meer und feſtes Land entſtand, und auf dem letztern die Vegetation (wiewohl noch ohne Sonne) begann, auf dem Boden des erſtern aber aus den Trümmern der umgeſtürzten Primordialſchichten unſer jetziges feſtes Land gebildet ward. In der vierten Periode fieng die mit dem Lichte gleichfalls vereinigte Sonnenmaſſe an, ſich zu zerſetzen, und auf die Erde Licht zu ſenden, wodurch nun die Wärme auf derſelben immer ungeſchwächt erhalten wird. In der fünften Periode ward das Meer bevölkert, und es ſetzten ſich durch neue Niederſchläge an die Gangſchiefer die Schichten von Kalkſtein an, in welchen man die erſten Spuren von Seethieren antrift. Es erfolgte darauf ein zweyter Einſturz der Erdrinde unter dem Meere, deren Bruchſtücken ſich an die Scheidewände ſchief anlehnten, wovon die Unordnung in den Geſteinlagen unſerer jetzigen großen Gebirgsketten herrührt. In dieſer Periode wurden auch wahrſcheinlich die ſchon vorher gebildeten Gangklüfte mit den Erzen u. ſ. w. ausgefüllt. Neue Niederſchläge bildeten neue Kalkſteinſchichten mit einer großen Menge Verſteinerungen; auch erhielten die Steinſalz- und Sandſteinflötze ihre erſte Bildung, und die vulkaniſchen Ausbrüche nahmen ihren Anfang. Dieſe Periode daurete bis zu der großen Revolution,

durch welche das Meer ſein ehemaliges Bette verließ, und das jetzige feſte Land aufs Trockne kam, welchen Zeitpunkt aber die bis hieher erſchienenen vier Briefe des V. noch nicht erreichen.

Whitehurſt (Inquiry into the original ſtate and form of the Earth. London, 1778. 2^d. ed. 1786. 4. überſetzt mit Zuſ. u. Anm. Leipz. 1788. 8) nimmt an, die Erde ſey urſprünglich ein flüßiges Chaos aus Waſſer und den fein zertheilten Stoffen aller Körper geweſen, aus welchem ſich Luft und Waſſer vermöge ihrer geringern Schwere zuerſt geſchieden hätten. Das Niederſinken der feſten Theile geſchahe ungleichförmig wegen der Wirkung der Sonne und des Monds, oder wegen der Ebbe und Fluth, die auch die erſten Inſeln bildete. Aber die dadurch entſtandenen Ungleichheiten und Hügel können nicht über 50 Fuß hoch geweſen ſeyn. In der Folge entwickelte ſich im innern verdichteten Theile das unterirdiſche Feuer, dehnte die Erdſchichten aus, hob den Meergrund empor, und durchbrach ihn endlich ſo, daß zwiſchen dem Feuerheerde und dem Waſſer eine Gemeinſchaft eröfnet ward. Hierdurch ward die Gewalt der Explosionen vermehrt, die emporgeſchleuderten Bruchſtücke thürmten ſich übereinander, und bildeten unſere hohen Gebirge. Dagegen wurden in der Tiefe unermeßliche Schlünde eröfnet, in die ſich das Meer zurückzog, und ſo unſer feſtes Land, den ehemaligen Meergrund aufs Trockne brachte. Dieſe Revolution, welche Whitehurſt für die Sündfluth hält, machte große Veränderungen in der Temperatur der Luft, woraus der Unterſchied des antediluvianiſchen Zuſtandes der Erde von dem jetzigen begreiflich wird. Dieſer Schriftſteller braucht als Stützen ſeines Syſtems eine große Menge Thatſachen, die er mit vielem Fleiße geſammlet hat; allein er hat daraus weit mehr gefolgert, als ihm unbefangene Naturforſcher zugeben werden, und die gewaltſamen Wirkungen, durch welche er die Sündfluth erklärt, ſtehen mit den moſaiſchen Nachrichten davon im offenbarſten Widerſpruche.

Nach D. Hutton (Theorie der Erde, a. d. Transact. of the Royal Society of Edinburgh To. I. P. I. pag. 209 ſqq. überſ. in den Sammlungen zur Phyſik und Naturg.

IV. Th. 6. St. S. 225 u. f.) ſind die Schichten und Felsmaſſen unſers jetzigen feſten Landes durch Niederſchlag aus dem Waſſer des alten Oceans und aus losgeriſſenen Trümmern des alten feſten Landes gebildet worden. Dieſe damals unter dem Meere befindlichen Maſſen wurden durch Feuer bis zum Schmelzen erhitzt; dieſes verdichtete ihre lockere Subſtanz, und füllte ihre Zwiſchenräume aus. Nachher hob die ausdehnende Kraft des Feuers dieſe Maſſen aus dem Waſſer bis zur Höhe unſers jetzigen feſten Landes und unſerer höchſten Gebirge empor. Eben dieſe Operationen dauren fort, ähnliche Revolutionen werden wieder erfolgen, und ſo eine Geſtalt der Erde nach der andern hervorbringen. Man ſieht bald, daß hierinn dem Feuer bey weitem zuviel zugeſchrieben wird.

Zu den Schriftſtellern, welche mehrere Theorien der Erde zuſammenſtellen und lehrreich prüfen, gehört vor andern Sullivan (A View of Nature, in letters to a Traveller among the Alps &c. London, 1794. 6 Voll. 8. Ueberſicht der Natur in Briefen an einen Reiſenden, a. d. engl. mit Anm. u. Zuſ. Erſter Band. Leipzig, 1795. gr. 8. 6—12 Brief), deſſen Vortrag der verdienſtvolle Herausgeber, Hr. D. Hebenſtreit, mit einem leſenswürdigen Zuſatze begleitet hat. Alle Kosmogonien und Geogonien, ſagt dieſer beſcheidene Naturforſcher, haben den Zweck, das Daſeyn der Erde entweder ohne alle Einmiſchung von Wundern, oder doch wenigſtens durch das einzige Wunder, wodurch das nicht exiſtirende zur Wirklichkeit kam, zu erklären. Auf Syſteme der Atheiſten iſt hiebey gar keine Rückſicht zu nehmen. Regelmäßigkeit und Ordnung, als Werk des blinden Zufalls, oder eine unendliche Reihe endlicher Urſachen und Wirkungen, ſind der Denkart des menſchlichen Verſtandes mehr, als alle Wunder, entgegen. Bey vorausgeſetztem Daſeyn Gottes aber mag man nun eine ewige formloſe Materie annehmen, oder Materie und Form der Welt zugleich entſtehen laſſen, ſo iſt der Anfang der wirklichen Dinge und ihrer Formen immer ein Wunder, immer Wirkung einer auſſernatürlichen Kraft, und es bleibt gleich möglich, und für uns gleich unbegreiflich, daß der Schöpfer

nur Kräfte und Geſetze in die Materie gelegt, oder daß er zugleich mit denſelben auch die erſten Formen der Körper durch ſeine Allmacht hervorgebracht habe. Mithin giebt es gar keine objectiven Gründe für eine Theorie der Schöpfung, und wir ſollten ſtatt aller Kosmogonien und Geogonien uns beſcheiden darauf einſchränken, die Urſachen der ſucceſſiven Veränderungen der ſchon geformten Natur zu erforſchen.

Und hiebey möchte alles, was ſich über die Veränderungen der Erde ſagen läßt, auf folgende wenige Sätze hinauslaufen. Ob unſer Planet als vollkommene Kugel geſchaffen worden, iſt ungewiß; er hat aber ſeine ſphäroidiſche Geſtalt durch Umdrehung um die Axe erhalten. Von einigen Theilen, z. B. dem Granit, können wir den Urſprung nicht angeben; der Granit ſcheint da geweſen zu ſeyn, ehe Waſſer oder Feuer die Erdfläche veränderten; aus ihm beſtehen die höchſten, wahrſcheinlich auch die älteſten, Gebirge, er macht die innerſte und tiefſte Grundlage der Erdrinde aus, ſoweit unſere Nachforſchungen haben reichen können. Ein großer Theil unſers jetzigen feſten Landes war ehedem Meergrund, und ſcheint dieſes eine ſehr lange Zeit geweſen zu ſeyn; dennoch muß an vielen Orten, wo jetzt feſtes Land iſt und ehedem Meergrund war, in noch frühern Zeiten ſchon einmal feſtes Land geweſen ſeyn. Viele Landthiere, Pflanzen, Fiſche und Conchylien, die jetzt nur im heißen Erdſtriche leben, müſſen vor Zeiten auch die dem Nordpole nähern Gegenden bewohnt haben. Die Gipfel der höchſten Gebirge, die wir kennen, ſcheint das Waſſer nie bedeckt zu haben. An den Veränderungen der Erdfläche haben auch Erderſchütterungen und unterirdiſches Feuer beträchtlichen Antheil gehabt, und an vielen Orten mögen alte jetzt verloſchene Vulkane in einem Zeitalter gebrannt haben, bis zu welchem unſere Völkergeſchichte nicht hinaufſteigt. Dieſe Sätze ſcheinen alle Evidenz zu haben, deren phyſikaliſche Sätze überhaupt fähig ſind; aber ſie ſind nur Bruchſtücke, die man nicht anders zu einer Theorie der Erde verbinden kann, als wenn man die Lücken durch Phantaſien ergänzt.

Käſtner Anfangsgr. der angew. Math. 4te Aufl. 1792. Geographie §. 17—20.

Geologiſche Phantaſien, im Göttingiſchen Taſchenbuche zum Nutzen und Vergnügen für 1795. S. 79 u. f.

R. Sullivan Ueberſicht der Natur in Briefen an einen Reiſenden, aus dem engl. Erſter Band. Leipzig, 1795. gr. 8. S. 130—163.

**Erdöl, Erdpech**, ſ. **Erdharze**, Th. II. S. 12.

**Erſchütterung, elektriſche**, ſ. **Flaſche, geladne**, Th. II. S. 295.

## Eſſigſäure.

Zuſ. zu Th. II. S. 88.

Um die gemeine Eſſigſäure, oder den deſtillirten Eſſig zu concentriren, ſättigt man ſie nach **Weſtendorf** (Diſſ. de optima acetum concentratum eiusque naphtham conficiendi ratione. Gott. 1772. 4) mit Mineralalkali, und deſtillirt das kryſtalliſirte Neutralſalz behutſam über reine Vitriolſäure. Herr Lowitz aber hat Mittel gefunden, entweder durch mehrmaliges Einfrieren und Deſtilliren im Waſſerbade, oder durch Deſtillation von 3 Theilen eſſigſaurem Mineralalkali mit 8 Theilen mit Schwefelſäure überſättigtem Gewächsalkali, eine weit ſtärker concentrirte Eſſigſäure zu bereiten, welche ſchon bey 38 Grad nach Fahrenheit zu Kryſtallen anſchießt, und daher von Hrn. Lowitz den Namen des **Eiseſſigs** erhalten hat (ſ. Crells chem. Anm. 1790. B. I. S. 206. 300. eb. 1793. B. I. S. 219). Dieſer Eiseſſig iſt entzündlich, und verbrennt mit leichter blauer Flamme.

Die neuere franzöſiſche Nomenclatur unterſcheidet die Säure des gemeinen deſtillirten Eſſigs, *Acide acéteux*, Acidum acetoſum, **Eſſigſaures** (Girt.), **unvollkommene Eſſigſäure** (Hermbſt.), von dem concentrirten oder radicalen Eſſig, *Acide acétique*, Acidum aceticum, **Eſſigſäure** (Girt.), **vollkommener Eſſigſäure** (Hermbſtädt), durch den Grad der Sättigung mit Oxygen. Daher heiſſen auch die mit der erſtern bereiteten Mittelſalze *Acetites*, die mit der letztern *Acetates*. Hr. Gren nimmt dieſen Unterſchied nicht an, weil er blos auf den Grad der Concentrirung hinauslaufe, und durch bloßen Froſt bewirkt wer-

den könne. Selbſt Herr Girtanner hält es noch nicht für ausgemacht, ob die durch Froſt concentrirte Eſſigſäure von der gewöhnlichen verſchieden ſey.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem beſteht die Eſſigſäure aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff; nach Hrn. Gren aus kohlenſaurer Grundlage, Hydrogen, Baſis der Lebensluft und Brennſtoff. Andere Pflanzenſäuren, z. B. Weinſteinſäure, Sauerkleeſäure, Citronenſäure, gehen durch trockne Deſtillation zum Theil in Eſſigſäure über, laſſen ſich auch durch concentrirte Schwefelſäure darein verwandeln. Es ſcheint daher, als ob ſich die Eſſigſäure von jenen nur durch einen größern Gehalt an Hydrogen und Oxygen, und vielleicht durch einen geringern an Kohlenſtoff und Brennſtoff, unterſcheide.

Gren ſyſt. Handbuch der Chemie. II Th. 1794. §. 1943 — 1953.

## Eudiometer.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 89 — 109.

Es fehlt uns nach Hrn. Lichtenberg (Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. 6te Aufl. 1794. S. 212) nicht an Eudiometern und Schriften darüber, wohl aber an einer eigentlichen Eudiometrie. Man bedient ſich der angegebnen Werkzeuge, ohne recht zu wiſſen, was man eigentlich damit meſſe oder meſſen wolle. Soll die Eudiometrie, dem Urſprunge des Worts gemäß, den Grad der Heilſamkeit reſpirabler Luftgattungen beſtimmen, ſo muß man erſt wiſſen, was für Subſtanzen der Reſpiration zuträglich oder nachtheilig ſind, und dann auch ſichere Methoden haben, alle die Stoffe zu entdecken und abzumeſſen, welche in die Miſchung der zu prüfenden Luftarten eingehen. Nach dem gegenwärtigen Zuſtande unſerer Kenntniße aber iſt uns weder das eine, noch das andere, möglich, ſo daß wir von dieſer Wiſſenſchaft kaum etwas mehr, als den bloßen Namen, haben.

Die bisherigen Eudiometer lehren uns nichts weiter, als ob eine reſpirable Luftart mehr oder weniger Lebensluft enthalte. Dies iſt aber zur Beſtimmung des Grades der Heilſamkeit bey weitem nicht hinreichend, ohne die verſchie-

denen Miasmen zu kennen, welche die Luft auſſerdem in ihrer Miſchung enthalten kann. Wenn wir z. B. in ein Zimmer treten, worinn ſich viele Perſonen befinden, ſo empfinden wir auf der Stelle einen erſtickenden Geruch; vergleichen wir aber durch unſere Eudiometer dieſe verdorbene Luft mit anderer aus der Atmoſphäre, ſo treffen wir in den Verhältnißen der Stoffe, woraus beyde beſtehen, kaum einen merklichen Unterſchied an.

Ueberhaupt enthält auch die Prieſtleyiſche Methode, nach welcher man die Luftgüte durch Vermiſchung mit Salpetergas prüft, und auf welche ſich unſere bisherigen Eudiometer gründen, ſoviel Unbeſtimmtes und Schwankendes, daß man ſehr wohl daran gethan hat, die ohnehin ſo große Anzahl von Werkzeugen, die man dafür erfunden hatte, nicht noch weiter zu vermehren.

Unter allen behält noch immer die von Fontana angegebne und im Artikel nach Ingenhouß und Luz (S. 99 u. 103) beſchriebene Einrichtung die erſte Stelle. An dem beym kleinen Maaße angebrachten Schieber iſt die zuvor noch ziemlich unbequeme Manipulation von Herrn Sekretär Schröder in Gotha ſehr weſentlich dadurch verbeſſert worden, daß derſelbe eine Art von Scheere anbringt, von der gleichſam der Schieber ſelbſt das eine, und der Rand des Maaßes das andere Blatt ausmacht. Dieſe Scheere iſt mit einer Feder verſehen, ſo daß man durch bloßes Drücken mit der Hand und Nachlaſſen, den Schieber nach Gefallen öfnen und verſchließen kann. Dieſe äuſſerſt leichte Behandlung bringt in das Abſchneiden der Luftportion, welche das Maaß füllt, eine Genauigkeit und Sicherheit, die ſich ſchwerlich durch irgend eine andere Manipulation in gleichem Grade dürfte erreichen laſſen.

Hr. Späth in Altorf hat in dem Greniſchen Journal der Phyſ. (B. III. S. 179 u. f.) noch eine ſinnreiche Einrichtung des Prieſtleyiſchen Eudiometers angegeben, bey welcher die Verminderung durch Abwägung unter Waſſer beſtimmt, und vermittelſt eines Luftthermometers zugleich der Grad der bey Vermiſchung beyder Luftarten entbundenen Wärme gefunden wird.

Es beſteht dieſes Inſtrument nach Taf. XXIX. Fig. 15 aus dem Eudiometerglaſe A, mit welchem ein Becher B durch eine Vorrichtung C ſo verbunden iſt, daß SM, der Durchmeſſer der Schwere des Bechers und Eudiometers, immer lothrecht ſteht, wenn beyde ruhig im Waſſer ſchwimmen. Am Becher ſind zwey eingetheilte Stängelchen gleichlaufend mit ſeiner Seitenfläche angebracht, an welchen zwey hölzerne Kügelchen auf und nieder leicht beweglich ſind. Der Becher ſelbſt iſt mit einem Wagbalken verbunden, und macht die eine Schale der Wage aus.

Um nun die Verminderung einer Gasart durch das nitröſe Gas zu unterſuchen, wird der Becher an einen Arm der Wage aufgehängt, und das Glas in ein beliebiges Gefäß mit Waſſer geſetzt, deſſen Tiefe etwas größer, als die Höhe der Theile A + C + B ſeyn muß. Man wendet das Glas A unter dem Waſſer um, ſo daß es ſich ganz mit Waſſer füllt, überläßt es ſodann unter dem Waſſer ganz ſich ſelbſten, ſo daß der Becher B die Oberfläche des Waſſers nicht berührt, und ſtellt nun durch eingelegtes Gewicht in der andern Wagſchale das Gleichgewicht her. Dieſes Gewicht ſey z. B. 264 Scrupel.

Hat man auf dieſe Art das mit Waſſer vollgefüllte Glas A unter Waſſer abgewogen, ſo läßt man ein Maaß von der zu prüfenden Luftart hinein, und ſtellt das Gleichgewicht an der Wage durch zugelegtes Gewicht wieder her. Dieſes Gewicht ſey 154 Scrupel. Zuletzt wird ein Maaß nitröſes Gas zugelaſſen, das Glas A geſchüttelt, und auf der Wagſchale, z. B. mit 121 Scrupeln das Gleichgewicht wiederhergeſtellt.

Hieraus ergiebt ſich nun die Verminderung folgendermaſſen. Man zieht die Gewichte 154 und 121 von 264 ab, ſo erhält man die Zahlen 110 und 143; die erſtere verdoppelt giebt 220. Mithin verhalten ſich die Volumina beyder Gasarten im Augenblicke ihrer Berührung und nach ihrer Verminderung, wie die Zahlen 220 : 143.

Dieſe Methode rühmt Hr. Späth als ſehr genau, weil ſie ſich nach der Empfindlichkeit der gebrauchten Wage richte, und giebt ihr daher zu ſcharfen Unterſuchungen der

Verminderung oder des Sättigungsgrads durch nitröſes Gas, vor allen andern den Vorzug. Nur muß das nitröſe Gas nicht blaſenweiſe, ſondern in einer ganzen Columne, eingelaſſen werden, weil es ſich ſonſt beym Durchgange durchs Waſſer allzuſehr verändert; auch ſind die Unterſuchungen in einem etwas weiten Gefäße anzuſtellen, damit das Waſſer nicht durch die öftern Ausleerungen des Eudiometers zu merklich mit Salpeterſäure vermiſcht werde.

Um den geometriſchen Raum des Maaßes und der eingelaſſenen Luftarten zu beſtimmen, dient die becherförmige Geſtalt des Gefäßes B, mit den getheilten Stängelchen und hölzernen Kugeln, welche, wenn der Becher mit dem Glaſe A von der Wage abgehangen und im Waſſer ſchwimmend ſich ſelbſt überlaſſen wird, auf dem eingetheilten Stängelchen, vor und nach dem Einlaſſen des Maaßes, mit verſchiedenen Theilungsſtrichen zuſammentreffen, aus deren Unterſchiede man vermittelſt einer Tabelle, welche Hr. Späth den von ihm verfertigten Eudiometern beylegt, den geometriſchen Raum, den das Maaß einnimmt, finden kann. Dieſer Raum iſt von dem abſoluten Raume des Maaßes um ſo mehr verſchieden, je mehr die Temperaturen des Waſſers und der Gasart von einander abweichen. Hr. Späth begleitet dieſe Vorſchriften mit einer ſcharfen mathematiſchen Theorie, die aber bey der Anwendung ſelbſt, wegen der in der Sache liegenden Unvollkommenheiten, manchen Ausnahmen unterworfen ſeyn dürfte.

Auſſer der Prieſtleyiſchen giebt es noch mehrere eudiometriſche Methoden, welche auf andern Gründen beruhen. Die Scheeliſche durch Verminderung des Volumens mittelſt der Schwefelleber iſt bereits im Artikel S. 107 angeführt. So hatte auch Volta eine Methode angegeben, die ſich auf Verbrennung des entzündbaren Gas gründete, mit allen vorigen aber den Fehler gemein hat, daß man dadurch nur überhaupt erfährt, ob die geprüfte Luft mehr oder weniger Lebensluft, als andere, enthalte, ohne doch die abſolute Quantität dieſer Lebensluft beſtimmen zu können.

Herr D. Ackermann (Verſuch über die Prüfung der Luftgüte. Leipzig, 1791. 8) ſchlägt vor, die Reinigkeit der

atmoſphäriſchen Luft, oder den in ihr befindlichen Gehalt an Lebensluft, durch das ſtärkere oder ſchwächere Verbrennen des Weingeiſts innerhalb einer gegebnen Zeit zu beſtimmen. Um die Quantität des verbrennenden Weingeiſts zu erfahren, bedient er ſich einer empfindlichen Wage mit einem Gradbogen, auf der er das Gefäß mit dem Weingeiſte vor dem Anfange des Verſuchs ins Gleichgewicht bringt. Herr Ackermann ſelbſt hat keine Verſuche hierüber bekannt gemacht; allein Hr. D. Scherer (Bemerkungen über die Prüfung der Luftgüte, mittelſt des brennenden Weingeiſtes in der Sammlung phyſikaliſcher Aufſätze von einer Geſellſchaft böhmiſcher Naturforſcher, herausg. von D. Joh. Mayer. Zweyter Band, Dresden, 1792. gr. 8. Num. 16) bringt deren einige bey, welche unter ganz gleichen Umſtänden merklich verſchieden ausgefallen ſind. Hr. Scherer ſchließt hieraus, daß, wenn auch von Seiten der Wage keine Unrichtigkeiten zu beſorgen wären, doch noch immer in Abſicht des Weingeiſts, des veränderlichen Drucks und der Temperatur der Atmoſphäre, auch ihrer trocknen oder feuchten Beſchaffenheit, ſo viele Schwierigkeiten mit dieſer Methode verbunden ſeyen, daß man ſich nicht ſehr auf ſie werde verlaſſen können.

Die Verbrennung des Phoſphorus und Pyrophorus iſt von mehrern Phyſikern, und beſonders von de Morveau, Lavoiſier, Fourcroy, Vauquelin u. a. benützt worden, um dadurch das Verhältniß zwiſchen der Lebensluft und der Stickluft in der Atmoſphäre zu beſtimmen. Seguin (Annales de Chimie par MM. *Guyton*, *Lavoiſier*, *Monge* &c. To. IX. à Paris, 1791. 8. p. 293 ſqq.) hat in Verbindung mit Lavoiſier hierauf ein Eudiometer von folgender Einrichtung gegründet. Eine Röhre von Kryſtallglas, die etwa 1 Zoll im Durchmeſſer und 7—8 Zoll Höhe hat, und an ihrem obern Ende geſchloßen iſt, wird mit Queckſilber gefüllt, und in ein Gefäß mit Queckſilber geſtellt. Man läßt durch daſſelbe ein kleines Stück Phoſphor hinauftreten, das wegen ſeines geringern eigenthümlichen Gewichts aufſteigt; dieſes ſchmelzt man durch Hülfe einer glühenden Kohle, welche von auſſen an die Röhre gebracht wird, aber

das Glas nicht berühren darf. Hierauf läßt man kleine Portionen von der Luft, die man prüfen will, und die man vorläufig in einer sorgfältig graduirten Glocke gemeſſen hat, auftreten. Das Verbrennen dauert bis gegen das Ende der Operation, vorausgeſetzt, daß Phoſphor genug vorhanden iſt; aber zu mehrerer Genauigkeit erhitzt man noch den Rückſtand, und bringt die übrigbleibende Luft nach dem Erkalten in eine kleine graduirte Glocke zur Meſſung. Der Unterſchied des Volumens vor und nach dem Verſuche zeigt die Menge der Lebensluft an, die die verſuchte Luft enthalten hatte.

Wenn die Temperatur der Atmoſphäre 15 — 20 Grad nach Reaumur iſt, ſo hat man nicht einmal nöthig, den Phoſphor zu Anfange des Verſuchs zu erhitzen; denn er entzündet ſich von ſelbſt, wenn er mit der Lebensluft in Berührung kömmt.

Hr. Gren wendete gegen dieſe Methode ein, da die vorhandene Lebensluft durch das Verbrennen des Phoſphors nicht ganz vernichtet, ſondern zum Theil in phlogiſtiſirte Luſt verwandlet werde, ſo gebe das Verfahren den Gehalt an Lebensluft zu klein, indem man dabey nur den verzehrten, nicht aber den in Stickluft verwandelten Theil in Rechnung bringe. Dieſer Einwurf findet nicht mehr ſtatt, ſeitdem die völlige Verzehrung der Lebensluft beym Verbrennen des Phoſphors durch Hrn. Göttlings Verſuche unwiderſprechlich erwieſen iſt.

Dagegen ließe ſich aus Hrn. Göttlings neuern Verſuchen, nach welchen der Phoſphor auch im reinen Stickgas leuchtet, daſſelbe verſchluckt und damit zu Säure wird, ein anderer nicht unerheblicher Zweifel gegen dieſe Methode herleiten. Denn da auch hier die Verbrennung mit Licht begleitet iſt, ſo könnte durch ſie wohl auſſer der Lebensluft auch das Stickgas mit zerſetzt, mithin der Gehalt an Lebensluft zu groß gefunden werden, indem man die Quantität des zerſetzten Stickgas mit in denſelben einrechnete. Nach Hrn. Göttlings Hypotheſe, nach welcher das Licht aus dem Stickgas kömmt, erhält dieſer Zweifel noch mehr Gewicht; aber

die Entſcheidung kann nur aus unmittelbaren Verſuchen hier-über genommen werden.

Daß Reboul (Deſcription d'un Eudiometre atmoſphérique in den Annales de chimie. To. XIII. p. 38 ſqq.) zu dieſer Methode einen Apparat vorſchlage, der vor andern dieſer Art den Vorzug verdiene, finde ich von Hrn. Gren (Handbuch der Chemie. Erſter Theil. Halle, 1794. gr. 8. §. 714) angegeben.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. und Naturg. VIII. B. 3tes St. S. 145.

Abhandlung über die Eudiometrie von Hrn. Seguin aus d. Annales de Chimie. To. IX. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. VI. S. 148 u. f.

Expanſibilität, ſ. den gleich folgenden Artikel.

## Expanſible Flüßigkeiten.

N. A.

**Expanſible Flüßigkeiten**, ausdehnbare, diſcrete, elaſtiſche Fluida, Fluida elaſtica, expanſibilia, diſcreta, *Fluides expanſibles, diſcrets, élaſtiques*. Dieſe Namen giebt man denjenigen flüßigen Materien, welche ſich in dem Raume, der ihnen dazu verſtattet wird, nach allen Seiten zu ausbreiten. Man unterſcheidet ſie von den **tropfbaren Flüßigkeiten**, **tropfbar-flüßigen Materien** (liquida, *Liquides*), welche durch die ſtärkere Cohärenz ihrer Theile die Tropfengeſtalt annehmen, und durch eben dieſe Cohärenz, verbunden mit ihrem Gewichte, an der Ausbreitung verhindert werden.

Es iſt von dieſen Materien im Allgemeinen bereits beym Worte **Elaſticität** (Th. I. S. 695. beſonders S. 708 u. f.) gehandlet worden, weil man ſie ſonſt ſelten mit einem andern, als mit dem Namen **elaſtiſcher Materien** zu bezeichnen pflegte. Seitdem hat man dieſe Benennung, die von der Federkraft feſter Körper ihren Urſprung hat, mit ſchicklichern zu vertauſchen geſucht, weil doch das Ausbreitungsbeſtreben der flüßigen Körper ganz weſentlich etwas anders, als jene Federkraft der feſten, iſt. Sehr ſchicklich findet Hr. Gren die Benennung der diſcreten Flüßigkeiten, weil ſie die

tropfbaren ausſchließt, welches die Namen elaſtiſche, expanſible Fluida nicht thun, da auch den tropfbaren Flüßigkeiten einiger Grad von Ausdehnbarkeit nicht abgeſprochen werden kann.

Herr Hube (Vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, I. B. 1793. Vorr. S. XIII.) hat aus dem Grunde, weil allen flüßigen Materien Elaſticität zukomme, die angenommene Eintheilung der Flüßigkeiten in tropfbare und expanſible als unrichtig verworfen, und aus dem Vortrage der Phyſik ganz zu entfernen geſucht. Er ſpricht davon in ziemlich harten Ausdrücken, nennt die Eintheilung carteſianiſch, und vergleicht ſie mit der ariſtoteliſchen Eintheilung der Körper in natürlich ſchwere und natürlich leichte. Hierinn kann man aber dieſem verdienten Naturforſcher keinesweges Beyfall geben. Wenn auch gleich die Ausdehnbarkeit bey tropfbaren und elaſtiſchen Flüßigkeiten nur dem Grade nach verſchieden iſt, ſo findet man doch dieſe Verſchiedenheit ungemein beträchtlich und in die Sinne fallend; überdieſes ſind beyde Claſſen durch ſo beſtimmte Grenzen getrennt, und richten ſich in Abſicht auf Druck, Bewegung und übrige Erſcheinungen nach ſo weſentlich verſchiedenen Geſetzen, daß kaum eine Eintheilung in Erfahrung und Natur der Sache beſſer, als dieſe, gegründet ſeyn kann. Herr Hube dürfte ja nur an den Unterſchied zwiſchen Hydroſtatik und Aeroſtatik, Hydraulik und Pnevmatik u. ſ. w. gedacht haben.

Die tropfbaren Materien unterſcheiden ſich ſehr beſtimmt von denen, die hier unter expanſibeln oder elaſtiſchen verſtanden werden. Der ſehr geringe Grad von Elaſticität, den wir an jenen, z. B. am Waſſer, bemerken, zeigt ſich nie anders, als nach vorhergegangener künſtlicher Zuſammendrückung, welche eigne und gar nicht leichte Veranſtaltungen erfordert, ſ. Waſſer (Th. IV. S. 634 u. f.): da hingegen dieſe, z. B. die Luft, der Waſſerdampf u. ſ. w. ſich freywillig, und ohne die mindeſte menſchliche Veranſtaltung, durch jeden Raum, der ſich ihnen darbietet, verbreiten, oder wo ihnen ein Hinderniß entgegen ſteht, wenigſtens ſich zu verbreiten ſtreben, und dieſes durch Druck auf das Hinder-

niß, das ſie einſchließt, nach allen Seiten hin, zu erkennen geben. Herr Hube wird zwar ſagen, wenn die Luft ſich auszubreiten ſtrebt, ſo geſchieht dieſes darum, weil der Zuſtand, in dem man ſie einſchloß, ſchon ein Zuſtand der Zuſammendrückung war, in welchem ſie durch das Gewicht der darüber liegenden Luft comprimirt wurde; ſie hat alſo vor dem Waſſer nichts voraus, weil ſich dieſes durch den Druck des darüber liegenden Waſſers auch nach allen Seiten auszubreiten ſtrebet. Allein es bleibt hier noch ein ſehr weſentlicher Unterſchied. Man befreye das Waſſer unter der Glocke der Luftpumpe von allem äuſſern Drucke, und ſetze die Verdünſtung bey Seite, welche hieher nicht gehört, ſo wird auf der Oberfläche des Waſſers, welche jetzt von allem Drucke frey iſt, nicht die mindeſte Spur eines Beſtrebens nach Ausbreitung merklich ſeyn; und wäre ja ein ſolches Beſtreben vorhanden, ſo wird es durch Gewicht und Adhäſion der Theile allein (nicht durch äuſſern Druck, der jetzt aufgehoben iſt) gänzlich überwunden. In einen ſolchen Zuſtand laſſen ſich die elaſtiſchen Fluida ſchlechterdings nicht verſetzen. Je mehr man ſie von äuſſerm Drucke befreyt, deſto weiter breiten ſie ſich nach allen Seiten aus, ſelbſt aufwärts, alſo der Adhäſion ihrer Theile und ſelbſt ihrem Gewichte, gerade entgegen. Und ſollte es auch endlich eine Grenze geben, bey der die Ausbreitung der Dämpfe und Luftarten aufhörte, wo ſie ſich alſo in einem ähnlichen Zuſtande mit jenem Waſſer im Vacuo befänden; ſo iſt doch dieſe Grenze allen menſchlichen Veranſtaltungen unerreichbar, und ſchon dadurch wird in den Erſcheinungen und Wirkungen ſoviel geändert, daß ohne Unterſcheidung des Tropfbaren vom Elaſtiſch-Flüßigen gar kein wohlgeordneter Vortrag der Wiſſenſchaft möglich iſt. Ich will damit Hrn. Hubens Vortrag, deſſen Vorzüge ich ſchätze, gar nicht tadeln; man wird aber auch finden, daß er jene Unterſcheidung den Worten nach verworfen, aber in der Sache ſelbſt wirklich beybehalten hat.

Zu den expanſibeln Flüßigkeiten gehören vorzüglich die Dämpfe und Luftarten, welche man beyde in Gefäße einſchließen und ihre Eigenſchaften durch unmittelbare Verſuche prüfen kann. Auſſerdem aber werden hiezu noch verſchie-

dene, mehr oder weniger hypothetiſche, Stoffe gerechnet, deren Daſeyn und Ausdehnbarkeit man nur durch Schlüſſe folgert, als der Wärmeſtoff, die Lichtmaterie, das elektriſche, vielleicht auch das magnetiſche Fluidum, der von einigen angenommene Aether u. ſ. w.

Von der Urſache dieſer Ausbreitung durch weitere Räume, dieſer Expanſibilität, Elaſticität, Ausdehnbarkeit flüßiger Materien iſt es unmöglich, etwas Befriedigendes anzugeben, ſ. Elaſticität (Th. I. S. 698—705). Herr de Luc ſieht dieſe Materien als zuſammengeſetzt an, ſchreibt die Expanſibilität nur dem einen Beſtandtheile zu, und leitet ſie nach le Sage von einer beſtändigen Bewegung der Theilchen her, eine Erklärung, die den ehemaligen von Descartes, den Bernouilli's, Eulern u. a. angegebnen ähnlich iſt. Herr Gren ſchreibt ſie einer eignen von Natur in der Materie vorhandenen Expanſivkraft oder Dehnkraft zu, die er, weil man ſie nicht weiter zergliedern könne, für eine einfache oder Grundkraft anſehen will, wenigſtens ſo lange, bis man ihre Zuſammenſetzung aus andern bekannten Kräften werde dargethan haben. Wenn die Namen Expanſivkraft, ausdehnende Kraft u. ſ. w. blos als Bezeichnungen von Phänomenen gebraucht werden, ſo iſt dagegen nichts einzuwenden; ſo bald man aber eine ſolche Kraft als eine wirklich vorhandene phyſiſche Urſache betrachtet, und die Phänomene daraus erklären will, ſo verwickelt man ſich in Schwierigkeiten, von welchen ich unten bey dem Worte Grundkräfte umſtändlicher rede. Repellirende Kräfte in der Natur anzunehmen, hat noch immer den vorzüglichſten Phyſikern deswegen unnöthig geſchienen, weil man die meiſten ſcheinbaren Repulſionen, und vielleicht alle, auf Anziehung bringen kann, ſ. den Zuſatz des Art. Zurückſtoßen.

Die allgemeine Theorie, welche Herr de Luc über die ausdehnbaren Flüßigkeiten entworfen hat, macht die Grundlage eines ganzen Syſtems aus, das ſich über mehrere wichtige Zweige der Naturlehre verbreitet. Sie darf alſo hier nicht übergangen werden. So wenig mich ihr Anfang befriediget, der von einer ganz mechaniſchen Erklärung ausgeht, ſo führt ſie doch in der Folge auf ſchöne Vorſtellungs-

arten, welche manchen unerwarteten Aufſchluß geben, und uns vielleicht in mehreren Unterſuchungen der Wahrheit näher bringen können.

## De Luc's Theorie der ausdehnbaren Flüßigkeiten.

Herr de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie, aus d. frz. Berlin u. Stettin, 1787. gr. 8. Einl. S. 6) ward bey ſeinen Unterſuchungen über die elaſtiſchen Flüßigkeiten vorzüglich durch ein Syſtem geleitet, welches Herr le Sage in Genf über die vornehmſten mechaniſchen Urſachen (*agens mechaniques*) der phyſiſchen Phänomene entworfen hatte. Das ausführlichere Werk, das man hierüber von Herrn le Sage erwartet, iſt noch nicht erſchienen; man kann aber eine vorläufige Kenntniß ſeiner Theorie aus andern Schriften theils von ihm ſelbſt (Lucrece Newtonien par M. *le Sage* in Nouv. mem. de l'Acad. de Berlin, année 1782. à Berlin, 1784. p. 404. auch der ſchon 1758 zu Rouen gekrönten Preißſchrift: Eſſai de chymie mecanique. 4.) theils von ſeinen Schülern (*Prevoſt* de l'origine des forces magnétiques. à Geneve, 1788. P. I. ch. 2. *Lhuilier* Expoſition élementaire des principes des calculs ſuperieurs. à Berlin, 1786. 4. p. 187.) erhalten.

Ausdehnbare Flüßigkeiten nennt Herr de Luc eben diejenigen, welche gewöhnlich elaſtiſche heißen. Er betrachtet ſie als zuſammengeſetzt aus discreten Theilen, welche fähig ſind, ſich in jeden freyen Raum auszudehnen, wenn ſie nicht einer andern Urſache, als ihrer Ausdehnbarkeit, gehorchen.

Die Ausdehnbarkeit entſpringt von der Bewegung ihrer Theilchen, und der Druck, welchen ſie ausüben, von dem Stoße derſelben, entweder gegen die Theilchen anderer Körper, oder unter einander ſelbſt. Zuweilen verlieren ſie durch dieſe Stöße entweder alle ihre Bewegung (die ſich aber immer wieder erneuert), oder doch mehr oder weniger von ihrer Geſchwindigkeit. Dieſe Stöße haben daher deſto mehr Wirkſamkeit, je größern Raum die Theilchen ſeit ihren letzten Stößen zurückgelegt haben.

Statt des wechſelſeitigen Zurückſtoßens der Theilchen, welches einige, die ſie ebenfalls als discret anſehen, für die Urſache der Ausdehnbarkeit halten, braucht alſo de Luc lieber die Ausdrücke: erhaltene und erneuerte Bewegung der Theilchen; erhaltene, wenn ſie von nichts aufgehalten worden ſind, erneuerte, wenn ſie vorher die Bewegung durch Stöße, oder durch Zuſammenſetzung mit andern Subſtanzen; verloren hatten.

Dem gemäß ſetzt er auch das Licht unter die ausdehnbaren Flüßigkeiten, weil ſeine Theilchen discret ſind, und ihre Zerſtreuung in jedem freyen Raume von ihrer Bewegung herrührt.

Den Theilchen verſchiedener ausdehnbaren Flüßigkeiten eignet er Bewegungen verſchiedener Art zu, und verſteht darunter dieſes, daß ihr Fortgang auf Wegen geſchehe, die von der geraden Linie auf verſchiedene Art abweichen. Dieſe Unterſchiede machen einen weſentlichen Theil von den unterſcheidenden Kennzeichen der verſchiedenen Flüßigkeiten aus. Dies alles hat zwar ein ſehr willkührliches Anſehen; aber Hr. de Luc verſichert, es ſey nicht blos hypothetiſch, ſondern habe ſeinen Grund in den Phänomenen, und jede dieſer Bewegungen finde in Herrn le Sage Syſtem ihre mechaniſche Urſache.

Alle ausdehnbare Flüßigkeiten, welche wir durch unſere Sinne wahrnehmen können, ſind zuſammengeſetzt. Sie können ohne Aufhören entſtehen und vergehen, und von dieſer ihrer Bildung und Zerſetzung hängen die vornehmſten phyſikaliſchen Phänomene ab. Das Licht iſt vielleicht die einzige wirklich elementariſche Materie, die in ihren verſchiedenen Claſſen betrachtet eine Unveränderlichkeit ihrer Theilchen zeigt.

Andere ausdehnbare Flüßigkeiten ſind aus einer blos ſchweren, nicht elaſtiſchen, Baſis (*ſubſtance purement grave*) und einem expanſiven Stoffe, der fortleitenden Flüßigkeit (*fluide deferent*) zuſammengeſetzt. Die letztere iſt das, was ſie expanſibel macht, und vielleicht ſelbſt wieder zuſammengeſetzt. So iſt das Feuer oder der Wärmeſtoff das fortleitende Fluidum bey den Waſſerdämpfen und Luft-

gattungen; das Feuer ſelbſt aber iſt wieder aus einer eignen Baſis und dem Lichte, als fortleitendem Fluidum, zuſammengeſetzt.

Atmoſphäriſche Flüßigkeiten nennt Hr. de Luc ſolche, bey denen die Geſchwindigkeit ihres Falles zur Erde ein merkliches Verhältniß zu der Geſchwindigkeit ihrer eignen Bewegungen hat. Aus dieſer Urſache bleiben ſie an der Erde und bilden die Atmoſphäre derſelben. Die groben atmoſphäriſchen Flüßigkeiten, welche nicht durch Queckſilber und Glas dringen können, ſind wägbar und machen das Gewicht der Atmoſphäre aus. Die feinern, wie das Feuer und das elektriſche Fluidum, können nicht gewogen werden, weil ſie ſich nicht in Gefäße einſchließen laſſen, durch ihre Feinheit unſern Wagen entgehen, und auch noch durch andere in ihnen ſelbſt liegende Urſachen verhüllt oder verborgen werden.

Unter dieſen ausdehnbaren Flüßigkeiten giebt es eine gewiſſe Claſſe, bey der die Baſis mit dem fortleitenden Fluidum nur ſchwach verbunden iſt, daher ſich beyde durch bloßen Druck trennen laſſen, ſo wie auch das fortleitende Fluidum ſelbſt durch ſein bloßes Beſtreben nach Gleichgewicht die Baſis verläßt. Auch iſt bey ihnen die ausdehnende Kraft verhälnißmäßig deſto gröſer, je mehr fortleitendes Fluidum ihrer Zuſammenſetzung beytritt. Dieſer Claſſe giebt Hr. de Luc den Namen der Dämpfe oder Dünſte (*Vapeurs*) ſ. den Zuſatz des Art. Dämpfe (oben S. 204).

Die feinern Flüßigkeiten, Feuer und elektriſches Fluidum, zeigen in der Art ihrer Zuſammenſetzung Aehnlichkeit mit den Dünſten. Auch bey ihnen ſind Baſis und fluidum deferens nur ſchwach verbunden, daher ſie ſich durch Druck und Streben nach Gleichgewicht zerſetzen. Auch erhalten ſie durch eine größere Menge fortleitendes Fluidum mehr ausdehnende Kraft. Sie werden alſo von Hrn. de L. mit zu der Claſſe der Dünſte gerechnet. Die Lichtmaterie iſt das fortleitende Fluidum des Feuers, und befindet ſich auch in der Zuſammenſetzung des elektriſchen fortleitenden Fluidums. ſ. Feuer (Th. II. S. 225) und den Zuſ. des Art. Elektricität (oben S. 255).

Unter den gröbern atmoſphäriſchen Flüßigkeiten giebt es noch eine Claſſe, bey welcher beyde Beſtandtheile genauer verbunden ſind, und ſich nicht mehr durch bloßen Druck oder Streben nach Gleichgewicht, ſondern nur durch Verwandtſchaften oder chemiſche Mittel trennen laſſen. Man nennt ſie permanent-elaſtiſche oder luftförmige Flüßigkeiten, Luftgattungen, ſ. Gas (Th. II. S. 350 u. ſ.). Wahrſcheinlich erhalten ſie dieſe Permanenz in der Verbindung ihrer Beſtandtheile durch Hinzukommen einer dritten Subſtanz, und es wird daraus begreiflich, wie ſich die gröbern Dünſte (Waſſerdämpfe) in Luft verwandeln können.

Idees ſur la meteorologie par *J. A. de Luc.* To. I. à Londres, 1786. 8.

F. A. C. Grens Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 332 u. f.

W. A. E. Lampadius Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers ꝛc. Göttingen, 1793. 8. S. 51 u. f.

**Expanſivkraft**, ſ. den gleich vorhergehenden Artikel.

## F.

**Fällung, Fällungsmittel**, ſ. **Niederſchlag**, Th. III. S. 360.

### Fall der Körper.

Zuſatz zu Th. II. S. 118.

Der Raum g, durch den ſchwere Körper bey uns in der erſten Secunde fallen, iſt aus Huygens Beſtimmungen berechnet = 15,09568 pariſer Fuß, ſ. Pendel, Th. III. S. 425. Huygens ſelbſt (Horolog. Oſcill. P. IV. prop. 15) giebt ihn proxime pedum 15 et unciae unius (welches 15,08333 ... wäre).

In rheinländiſchem Maaße findet Herr Käſtner aus Huygens Angabe der Pendellänge g = 15,6241048 Fuß; Huygens ſelbſt (De vi centrifuga. Prop. 6) ſagt, die Rechnung lehre, daß der Fall in einer Secunde 15 Fuß $7\frac{1}{2}$ Zoll rheinl. Maaß (d. i. 15,625 Fuß) betrage.

Zu S. 124. 125. Da man bey Anwendungen der Mechanik oft nöthig hat, aus der Fallhöhe h die zugehörige Geſchwindigkeit c, und umgekehrt h aus c zu finden, ſo ſind

dafür Tafeln berechnet worden. Dergleichen giebt Belidor (Architecture hydraulique. Paris, 1737. To. I. L. I. ch. 3. nach Art. 490 u. 615) in pariſer Maaße, g = 15 Fuß (alſo etwas zu klein) geſetzt. Die h in der erſten gehen nur bis 15, und die c in der letztern bis 30 Fuß. Vollſtändiger und genauer liefert ſolche Tafeln Herr Schulze (Sammlung logarithm. trigonom. u. a. zum Gebrauch der Mathematik unentbehrlicher Tafeln. Berlin, 1778. B. II. S. 298—307) in rheinländiſchem Maaße, g = 15,625 Fuß geſetzt. Die gegebnen Größen ſind in ganzen Fußen, die geſuchten in Tauſendtheilen ausgedrückt. Die größte Geſchwindigkeit iſt = 1000, welcher h = 16000 zugehört; in der zweyten Tafel die größte Fallhöhe = 11000 mit c = 829,156.

Käſtner Anfangsgr. der höhern Mechanik. Zweyte Aufl. Gött. 1793. S. 47. 339.

## Farben.

Zuſatz zu Th. II. S. 131—155.

Zu S. 137. 138. Die Erſcheinungen der farbigen Säume oder Ränder, welche ſich an hellen Körpern auf dunkelm, und an dunkeln Körpern auf hellem Grunde, durch ein Prisma betrachtet, zeigen, ſind mit ihren äuſſerſt mannigfaltigen Abwechſelungen von Herrn von Göthe (Beyträge zur Optik. Weimar, 1ſtes St. 1791. 2tes St. 1792. 8) nach einer ſchönen Experimentalunterſuchung dargeſtellt und beſchrieben worden. Die vorzüglichſten Phänomene, auf welche ſich alle übrige beziehen, ſind nach Hrn. Gren folgende.

1. Gleichförmig weiße, einfärbige und ſchwarze Flächen zeigen durchs Prisma inwendig keine Farben; wohl aber an allen ihren Rändern.

2. Iſt der brechende Winkel des Prisma nach unten gekehrt, ſo erſcheint ein verticaler weiſſer Streif auf ſchwarzem Grunde, oben mit einem rothen und gelben, unten mit einem hellblauen und violetten Saume; die letztern Farben ſtralen ins Schwarz hinein.

3. Liegt der weiſſe Streif horizontal, oder mit der Axe des Prisma parallel, und iſt er ſchmal, ſo ſieht man das

Weiß gar nicht mehr, ſondern die Stelle des Streifs iſt, von oben herab gerechnet, mit Roth, Gelb, Blau und Violett bedeckt. Steht das Prisma weit genug ab, ſo erſcheint auch noch Grün in der Mitte, oder der gelbe Streif wird ganz grün.

4. Bey einem ſchwarzen Streif auf weiſſem Grunde ſind die Erſcheinungen umgekehrt. Steht der Streif vertical, ſo hat er oben einen hellblauen und violetten, unten einen gelben und rothen Saum; die letztern Farben ſtralen in die weiſſe Grenze hinein.

5. Liegt der ſchwarze Streif mit der Axe des Prisma parallel, ſo erſcheint er, von oben herab gerechnet, mit Hellblau, Violett, Roth und Gelb ganz bedeckt. Iſt er weit genug vom Prisma entfernt, ſo wird die rothe Farbe pfirſichblüthroth.

6. Iſt der brechende Winkel des Prisma nach oben gekehrt, ſo zeigen ſich die Erſcheinungen 2—5 umgekehrt; der weiſſe Streif auf ſchwarzem Grunde z. B. hat oben den violett- und hellblauen, unten den gelben und rothen Saum, u. ſ. w.

Alle dieſe Erſcheinungen zeigt Herr von Göthe an beſondern Karten, wo Schwarz mit Weiß auf mancherley Art abwechſelt, zuweilen auch der farbige Saum durch Illumination mit angegeben wird. Die Verbreitungen der Ränder eines Streifs über den angrenzenden ſchwarzen oder weiſſen Grund nennt er Stralungen, und zieht aus den Beobachtungen das Reſultat, daß Blau wenig ins Weiſſe, Roth wenig ins Schwarze, Violett viel ins Schwarze, Gelb viel ins Weiſſe hineinſtrale. Er betrachtet auch graue und farbige Flächen auf weiſſem und ſchwarzem Grunde, dergleichen beym 2ten Stück auf einer großen colorirten Tafel beſonders vorgeſtellt werden. Iſt die farbige Fläche mit dem durchs Prisma gefärbten Rande gleichartig, ſo zeigt ſie ſich vergrößert, im entgegengeſetzten Falle verkleinert und unrein. Von einem rothen, halb auf ſchwarzem halb auf weiſſem Grunde liegenden Quadrate erſcheint durchs Prisma der Theil des obern Randes, der auf dem weiſſen Grunde liegt,

merklich tiefer, als der andere, der ſich auf ſchwarzem Grunde befindet, obgleich beyde in einerley gerader Linie liegen.

Die Erklärung dieſer Phänomene aus der Newtoniſchen Farbentheorie iſt ſehr leicht. Sie liegt ganz in demjenigen, was im Artikel S. 137. 138. bereits von dieſen farbigen Rändern geſagt iſt. Das Fenſterbley CDEF, zwiſchen den zwo hellen Scheiben A und B, Taf. VIII. Fig. 20. iſt nichts anders, als der ſchwarze Streif auf weiſſem Grunde (oben Num. 4 und 5.), der alſo nach Newton die Ränder ganz ſo bekommen muß, wie ſie Hr. v. Göthe findet. Iſt der Streif ſchmal, ſo berühren ſich in ſeiner Mitte das innere Violett von oben und das innere Hellroth von unten, man ſieht nun das Schwarze gar nicht mehr, ſondern die Farben bedecken die ganze Stelle in der angegebnen Ordnung. Steht der Streif weit ab, ſo greifen Violett und Hellroth von beyden Seiten in einander ein, und miſchen ſich zu Pfirſichblüthfarbe.

Die übrigen Erſcheinungen hier eben ſo umſtändlich auseinanderzuſetzen, würde zu viel Raum erfordern. Hr. Gren (Bemerkungen über des Herrn von Göthe Beyträge zur Optik im Journal der Phyſik, B. VII. S. 3 u. f.) hat ſie alle mit der evidenteſten Deutlichkeit erklärt, auch gezeigt, daß ſie ſchon von Newton ſelbſt (Optice, lat. redd. *Sam. Clarke.* 1706. 4. p. 134. Lectiones opticae in *Iſ. Newtoni* Opuſc. mathem. etc. ed. *Joh. Caſtilloneus*. To. II. Lauſann. et Genev. 1744. 4. p. 247 ſqq.) und von andern, die mit ſeiner Theorie vertraut waren, z. B. Herrn Klügel (in Prieſtley Geſchichte der Optik, S. 203. Anm. und Encyclopädie, 2te Ausg. Berlin und Stettin, 1792. 8. S. 447 u. f.) zur Gnüge erklärt worden ſind. Eben ſo richtig und deutlich findet man auch die Hauptſache im Gothaiſchen Magazin (VIII. B. 1ſtes St. S. 119—122) erläutert.

Herr von Göthe ſcheint zu glauben, die Newtoniſche Farbentheorie reiche nicht zu, dieſe Phänomene zu erklären, weil man hier durchs Prisma ſowohl Schwarz als Weiß, ſowohl Dunkel als Licht, in Farben aufgelöſt ſehe. Allein das Mißverſtändniß iſt augenblicklich gehoben, wenn man nach der im Wörterbuche gemachten Erinnerung bedenkt, daß die Rän=

der eigentlich dem Hellen zugehören, und durch die Zerſtreuung der letzten von dieſem Hellen herkommenden Lichtſtralen entſtehen. Zwar nennt ſie die gemeine Sprache Ränder des dunkeln Streifes, der hier mit dem Hellen eine gemeinſchaftliche Grenze hat; dies darf aber den Optiker nicht irre machen und verleiten, die wirkliche Entſtehung dieſer Ränder aus dem Dunklen herzuholen. Sieht man ſie aber als Säume des Hellen an, ſo verſchwinden alle Schwierigkeiten — man reicht mit der bisherigen Theorie ohne Mühe aus, und findet in dem Gedanken, die Farbenſäume als zwey entgegengeſetzte Pole zu betrachten, eine bloße Metapher.

Zu S. 135. 136. Num. 5. 6. Es wird hier bemerkt, daß Newton eigentlich unzählbare einfache Grundfarben annahm, wovon die bekannten ſieben nur die kenntlichſten Abſtufungen ſind. Herr D. Wünſch in Frankfurt an der Oder hat den Gedanken, daß es nur drey einfache Grundfarben gebe, ſchon im erſten Bande ſeiner Kosmologiſchen Unterhaltungen (Leipzig, 1778. 8) geäuſſert, neuerlich aber in einer eignen Schrift (Verſuche und Beob. über die Farben des Lichts, v. C. E. Wünſch. Leipzig, 1792. mit 4 illum. Kupfert. 4) weiter ausgeführt, und durch viele artige Verſuche, die alle Aufmerkſamkeit verdienen, zu beſtätigen geſucht. Seine Behauptungen kommen auf folgende Sätze an. Das weiſſe Licht beſteht nur aus drey einfachen Grundfarben, nemlich Roth, Grün und Veilchenblau. Das pomeranzengelbe und gelbe Licht iſt Miſchung aus Roth und Grün, das hochblaue und indigblaue aus Grün und Veilchenblau. Die eine Hälfte des rothen Lichts iſt allerdings weniger brechbar, als das grüne und veilchenblaue überhaupt, aber die andere Hälfte iſt mehr brechbar, als ein Theil des grünen. Etwa zwey Drittheile des grünen Lichts ſind auch weniger brechbar, als das veilchenblaue überhaupt, aber das übrige Drittheil des grünen iſt mehr brechbar, als ein Theil des veilchenblauen. Es iſt alſo nicht immer dieſelbe Farbe mit demſelben Grade der Brechbarkeit verbunden; man kann daher auch nicht annehmen, daß beydes, Farbe und Grad der Brech-

barkeit, von einerley phyſiſchen Urſache, z. B. von der Stärke der Theilchen des Lichts, abhänge.

Dieſe Behauptungen, welche Newtons Theorie zum Theil nur modificiren, zum Theil aber ihr auch widerſprechen, beruhen auf Verſuchen, welche vor allem andern wiederholt und geprüſt werden müſſen. Herr D. **Wünſch** hat dazu fünf gleiche und ähnliche, aus einerley Maſſe beſtehende Prismen gebraucht. Dieſe ſind in einem Geſtelle ſo über einander geordnet, daß ihre Axen parallel in einer Verticalebne liegen, und allemal $1\frac{1}{3}$ Zoll weit von einander abſtehen. Sie laſſen ſich nach Belieben um die Axen drehen und ſtellen, ſo daß man einen Stralencylinder auf ein Prisma, oder mehrere auf mehrere Prismen, alle in einer Verticalebne, bringen, die Farben, die ſie machen, abſondern, und nach Gefallen verſchiedene davon aus verſchiedenen Prismen wieder zuſammenbringen kann. Geben nun dieſe Vereinigungen eine Farbe, die ſich durchs Prisma betrachtet, oder weiter gebrochen, wieder in andere Farben auflöſet, ſo wird geſchloſſen, daß die Farbe gemiſcht, im entgegengeſetzten Falle, daß ſie einfach ſey. Es gehört zu Verſuchen dieſer Art, wie ſchon im Artikel S. 141. erinnert wird, eine nicht gemeine Vorſicht. Iſt das Zimmer nicht aufs vollkommenſte verfinſtert, ſo daß von irgend einem Gegenſtande zuſammengeſetztes Licht mit durchs Prisma gehen, oder ſonſt auf die Farbenbilder fallen kann, ſo iſt es ſehr leicht, ein wirklich einfaches Licht wegen der farbigen Ränder, die es zeigt, für zuſammengeſetzt zu halten, die Täuſchungen ungerechnet, welche bey einiger Anſtrengung des Auges durch zufällige Farben hervorgebracht werden.

Zu S. 138. 139. Wenn man farbige Körper durch gefärbte Gläſer betrachtet, ſo müſſen ſie nach **Newtons** Theorie dem Auge nur die Farbe desjenigen Lichts zeigen, welches vom Glaſe durchgelaſſen wird. Gegen dieſen Satz wendete Herr **Monge** (Ueber einige Phänomene des Sehens, aus d. Annal. de chimie. To. III. 1789. p. 131. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. II. S. 142 u. f.) ein, daß rothe und gelbe Gegenſtände durch Gläſer von gleichen Farben betrachtet, weiß erſchienen, woraus er ſchließen wollte, unſere

Urtheile über die Farben richteten ſich nicht einzig und allein nach der Natur der Lichtſtralen, ſondern würden, gleich den Urtheilen über Größe und Entfernung, durch Umſtände und Beziehungen modificirt. Allein es hat Hr. le Gentil (Ueber die Farbe, welche roth und gelb gefärbte Gegenſtände zeigen, wenn man ſie durch rothe oder gelbe Gläſer betrachtet, aus d. Ann. de chim. To. X. 1791. p. 225 ſqq. in Grens Journal der Phyſ. B. VI. S. 165 u. f.) durch eine genaue Experimentaluntersuchung gezeigt, daß die von Monge angegebnen Phänomene bloße Täuſchungen ſind, und von der Schwächung des Lichts herrühren, welche in der Beſchaffenheit des zum Färben der Gläſer gebrauchten Metallkalkes, und in der grünlichen Farbe des dazu genommenen Glaſes, ihren Grund hat. Durch ſolche Gläſer erſcheinen rothe Gegenſtände bläſſer, als ſie das bloße Auge ſieht, keineswegs aber weiß; vielmehr werden ſelbſt weiſſe Objecte dadurch roth geſehen.

Zu S. 153. Beym Färben und Malen gebraucht man Pigmente, womit die Flächen beſtrichen werden, um Farben hervorzubringen. Der gemeine Sprachgebrauch nennt dieſe Pigmente ſelbſt auch Farben; aber, wo wiſſenſchaftlich geſprochen wird, muß man beydes ſorgfältig unterſcheiden. Rothe Farbe iſt das rothe Licht ſelbſt; der von dieſem Lichte gefärbte Körper, der Zinnober, der Carmin iſt ein rothes Pigment. Miſchung von Pigmenten giebt oft, chemiſcher Veränderungen wegen, ganz andere Reſultate, als Miſchung von Farben (des Lichts). Blaue und gelbe Farbe geben allemal Grün; das blaue Lakmus hingegen mit der gelben Salpeterſäure verbunden, giebt ein rothes Pigment. Man kann Farben, die ſich im Prisma einfach zeigen, durch Pigmente darſtellen, in welchen ſie zuſammengeſetzt ſind: hiebey kann Verwechſelung der Namen zu Fehlſchlüſſen in den Sachen verleiten. Selbſt Tobias Mayer (De affinitate colorum in Opp. ined. Gott. 1775. 4 maj. n. IV.), der zu ſeinem Farbenſyſtem drey Grundpigmente, Roth, Gelb, Blau annimmt, drückt ſich ſo aus, als ob er dadurch die newtoniſchen ſieben Hauptfarben auf drey gebracht hätte, welches doch etwas ganz anderes iſt. Als Mayer ſeine

Abhandlung in der Verſammlung der göttingiſchen Societät 1758 vorlaß, ſagte der dortige Lehrer der Arzneykunſt, Röderer, zu Käſtnern, der neben ihm ſaß: Mayer verwechſelt pigmenta und colores (ſ. Käſtner Anfangsgr. der angew. Math. 4te Aufl. 1792. Dioptrik, 54. XIV.).

## Farben, zufällige.

Zuſatz zu Th. II. S. 155—157.

Von zufälligen Farben haben, auſſer den im Artikel angeführten, noch d'Arcy (Mém. de l'Acad. des Sc. 1765), Franklin (New Experiments and obſerv. London, 1769. 4), und vorzüglich lehrreich Robert Waring Darwin (Phil. Transact. Vol. LXXVI. überſ. in C. Groſſe Magazin für die Naturgeſchichte des Menſchen, II. B. 2tes St. Zittau und Leipz. 1789. 8. S. 66—138) geſchrieben. Der letztere handlet überhaupt von den Eindrücken, welche geſehene Gegenſtände im Auge zurücklaſſen, die er Spectra im Auge (ocular ſpectres) nennt. Er bringt dieſelben unter folgende vier Claſſen: 1) ſolche, die von allzugroßer Thätigkeit, 2) die von Mangel an Empfindlichkeit der Retina herrühren, 3) directe Spectra, welche mit dem geſehenen Gegenſtande gleiche Farbe, 4) inverſe oder reverſe, welche eine verſchiedene Farbe zeigen. Dieſe letztern ſind nun das, was Büffon zufällige Farben nannte. Darwin findet dieſe Benennung unſchicklich, weil doch alle ſolche Erſcheinungen beſtimmten Geſetzen unterworfen ſind, die er zu erforſchen ſucht. In dieſer Abſicht werden artige Verſuche mitgetheilt, und aus dieſen allgemeine Sätze gezogen. Als Beyſpiel hievon nur folgendes.

Man halte ein Stück farbiges Seidenzeug von 1 Zoll Durchmeſſer auf einem weiſſen Papierbogen eine halbe Elle weit vom Auge, ſehe es eine Minute lang unverwandt an, und wende dann die Augen auf einen andern Theil des weiſſen Papiers, ſo ſieht man ein Spectrum von der Form des Seidenzeugs, aber von ganz entgegengeſetzter Farbe. Ein ähnliches zeigt ſich auch, wenn man die Augen ſchließt, und die Augenlieder mit der Hand bedeckt, um das durchfallende Licht abzuhalten. Hiebey macht rothe Seide ein grünes,

grüne ein rothes; orange ein blaues, blaue ein orangefarbnes; gelbe ein violettes, violette ein gelbes Spectrum.

Hierinn liegt folgendes Geſetz. Die reverſen Spectra haben die Farbe, welche durch Verbindung aller übrigen Hauptfarben entſteht, die einzige ausgenommen, woran das Auge beym Verſuch ſich ermüdet hat. Um dieſes Geſetz zu prüfen, brachte Darwin die Hauptfarben nach den gehörigen Verhältniſſen auf eine kreisrunde Scheibe, wie in Prieſtley Geſchichte der Optik (nach Klügels deutſch. Ausg. Taf. VII. Fig. 55) mit Weglaſſung von Roth, Orange und Violett (für die beyden letztern, weil ſie Roth in ihrer Miſchung enthalten, ward Gelb und Indig ſubſtituirt), und fand bey Drehung dieſer Scheibe genau die grüne Farbe, die das Spectrum des rothen Objects zeigte.

Hieraus zieht er den Schluß, der ermüdete Theil der Netzhaut gebe ſich ſelbſt, ſobald der Reiz entfernt ſey, eine entgegengeſetzte Bewegung, bey der er für alle andere Farben, nur allein die vorhergehende ausgenommen, empfindlich bleibe.

Entfernt man das Papier weiter, indem das Auge auf das rothe Seidenzeug unverwandt gerichtet bleibt, ſo entſteht um das Rothe ein grüner Rand. Nemlich das rothe Bild im Auge wird kleiner, und läßt rings um ſich her ermüdete Stellen der Netzhaut leer, die nun die Farbe des Spectrum zeigen.

Aus allen, ſehr mannigfaltig abgeänderten, Verſuchen glaubt Darwin folgern zu dürfen, die Netzhaut befinde ſich beym Sehen überhaupt nicht im leidenden, ſondern in thätigem Zuſtande; ſie ſey vielleicht ſogar mit Muskelfibern verſehen, werde vom Lichte nur gereizt, und gerathe durch verſchiedene Grade des Reizes in fortdaurende krampfhafte Bewegungen von der einen oder von der entgegengeſetzten Art, welche bisweilen auch mit Pauſen bald aufhören, bald wieder kommen, und bey allzuheftigem Reize in einen langanhaltenden krampfhaften Zuſtand, oder in völlige Paralyſis übergehen können. Vielleicht dürften auch die Bilder in der Fieberhitze, bey ofnen und geſchloßnen Augen, ſo wie die im Traume, für dieſe Meinung ſprechen.

Herr Darwin beſchließt mit folgendem unterhaltenden Verſuche. Auf ein 4zolliges gelbes Quadrat ward mit blauer Farbe der Name BANKS geſchrieben. Der V. mit dem Rücken gegen die Sonne gekehrt, heftete die Augen eine Minute lang auf das N, ſchloß ſie darauf zu, und beſchattete ſie etwas mit der Hand. Jetzt ſah er deutlich in einem blauen Spectrum das ganze Wort mit gelber Schrift, und als er die Augen gegen eine gelbliche, 20 Fuß entfernte, Wand ófnete, erſchien darauf der vergrößerte Name BANKS mit goldnen Buchſtaben.

## Farbenclavier.

Zuſ. zu Th. II. S. 162.

Auch Hr. Heydenreich (Syſtem der Aeſthetik. Leipzig, 1790. 8. Sechſte Betr. S. 224 u. f.) hat die Unmöglichkeit, durch Farben ſo, wie durch Töne, zu wirken, mit dem ihm eignen eindringenden Scharfſinn dargethan. Sollten Combinationen von Farben es den Tönne gleich thun, ſo müßten ſie 1) eben ſoviel Fähigkeit beſitzen, Empfindung und Leidenſchaft zu malen, als Töne. Aber bey den Farben findet ſich kein ſo beſtimmtes und ſo leicht wahrzunehmendes Verhältniß der Intervalle zu der ganzen Leiter, daß eine wirkende melodiſche Zuſammenſetzung derſelben möglich wäre. Noch mehr, die Form der Farben iſt der Raum, und keinesweges die Zeit. Gefühle und Leidenſchaften aber können nur durch ſolche Zeichen kopirt werden, welche mit ihnen ebendieſelbe Form, die Zeit, haben. Wollte man auch die Farben in Bewegung ſetzen, ſo bewegen ſich doch im Grunde nicht ſie ſelbſt, immer nur das, woran ſie ſich befinden. Der Ton hat ſeine Exiſtenz durch ſein Schweben in der Zeit, die Farbe durch ihr Ruhen in einem Theile des Raums. Auch müßte 2) der Geſichtsſinn Farbenreihen eben ſo ſchnell und unterſcheidend faſſen können, als der Gehörſinn die Tonreihen. Aber Farbenreihen, nur mäßig geſchwind vor dem Auge vorübergeführt, fallen in eine verworrene Vorſtellung zuſammen. Endlich müßte auch 3) der Geſichtsſinn in eben dem nahen Zuſammenhange mit unſerm Gedächtniße und Dichtungsvermögen für Gefühle und Leidenſchaften ſtehen,

als der Gehörſinn. Darinn bleiben aber die Farben unendlich weit hinter den Tönen zurück. Unſer Gefühl erkennt auch in den Farben keineswegs ein nothwendiges, allen Menſchen gemeinſchaftliches Organ der Gefühlsdarſtellung, wie es bey den Tönen der Fall iſt. Hätte der P. Caſtel in der Muſik etwas mehr, als die vage unbeſtimmte Wirkung des bloßen Vergnügens geſucht, oder doch dieſes Vergnügen nicht blos auf intellectuelle Empfindung von Harmonie eingeſchränkt, ſondern die Muſik als Darſtellerinn des Gefühls betrachtet, ſo würde er ihre Wirkungen nie von Farbenverbindungen erwartet haben.

Federharz, ſ. Harze Th. II. S. 563.

Fermente, Gährungsmittel. ſ. Gährung Th. II. S. 344.

## Fernrohr.

Zuſatz zu Th. II. S. 197.

Nach Güßmann (Nachricht von einer Vorrichtung bey Fernröhren zu Bewirkung ungemeiner Vergrößerungen. Wien, 1788. gr. 8) giebt ein zuſammengeſetztes Mikroſkop, wenn man es an ein achromatiſches Fernrohr anſtatt des Augenglaſes anbringt, eine ſtarke Vergrößerung mit Deutlichkeit. Bey einem Objectivglaſe von 84 Zoll Brennweite und 2½ Zoll Oefnung ſahe man Gegenſtände auf der Erde mit 1000facher, im Monde mit 2000facher Vergrößerung. Die Sache iſt richtig und leicht begreiflich; es wird nemlich das vom Objectivglaſe gemachte Bild durch das Mikroſkop betrachtet. Theoretiſch genommen, iſt der Gedanke nicht neu: denn eine ſolche Zuſammenſetzung iſt in der That nichts anders, als ein Fernrohr mit mehrern Augengläſern, dergleichen ſich, wie man längſt wußte, auf mannigfaltige Art, mithin auch ſo zuſammenſetzen laſſen, daß die Augengläſer eben die Brennweiten und Diſtanzen, wie in zuſammengeſetzten Mikroſkopen, haben. Inzwiſchen muß es praktiſchen Liebhabern der Dioptrik immer angenehm ſeyn, die Sache ſo, wie ſie Hr. Güßmann hier ausdrückt, zu erfahren. Sie erhalten dadurch ein Mittel, ſich ohne Rechnung und ohne fruchtloſes Probiren ſogleich ein Fernrohr mit ausnehmend

ſtarker Vergrößerung zu verſchaffen. Daß dabey Helligkeit und Geſichtsfeld ſehr verlieren, iſt ein Nachtheil, der ſich von ſtarken Vergrößerungen überhaupt der Natur der Sache nach nicht trennen läßt.

## Fettſäure.

N. A.

**Fettſäure**, Acidum ſebacicum, ſebi, pinguedinis animalis, *Acide ſébacique*. Unter dieſen Namen iſt die Säure, welche man durch trockne Deſtillation aus dem thieriſchen Fette erhält (ſ. Fett, Th. II. S. 205), in die Syſteme der Chemie aufgenommen worden. Die mit ihr gebildeten Salze heiſſen in der neuern Nomenclatur *Sébates*, fettgeſäuerte Salze.

Dieſe Säure hat eine goldgelbe oder röthliche Farbe, einen unerträglich heftigen beiſſenden Geruch, einen ſcharfen, aber mäßig ſauren, Geſchmack. Man verſtärkt ſie nach Hrn. Crell am beſten dadurch, daß man ſie mit feuerbeſtändigem Alkali in ein Neutralſalz verwandelt, und daraus durch Deſtillation mit Vitriolöl die Säure wieder austreibt. Da ſie in ihren Verbindungen der Eſſigſäure ſehr nahe kömmt, und die fetten Oele des Pflanzenreichs eine ähnliche Säure liefern, ſo halten ſie die Herren **Leonhardi** (in **Macquers** chem. Wörterbuch Th. II. S. 217) und **Gren** für keine eigenthümliche thieriſche Säure, und glauben, daß ihr geringer Unterſchied von der Eſſigſäure nur von zufälligen Umſtänden herrühre.

Gren ſyſtem. Handbuch der geſ. Chemie II Band, 1794. §. 1579. 1580.

## Feuer.

Zuſ. zu Th. II. S. 207—232.

In dieſem Artikel iſt das Wort Feuer für gleichbedeutend mit **Wärmeſtoff**, oder für die Urſache der Wärme genommen, wie ſowohl die Synonyma S. 207, als auch die Definition S. 208, zeigen.

Man würde ſich beſtimmter ausdrücken, und zugleich dem Sprachgebrauche des gemeinen Lebens näher kommen,

wenn man mit Herrn Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 902) das Wort Feuer vielmehr für denjenigen Zuſtand der Körper gebrauchte, in welchem ſie Wärme und Licht zugleich mittheilen oder ausſenden, alſo zugleich erwärmen und leuchten. Zu dieſem Sinne wäre die Wärme (als Zuſtand der Körper betrachtet) von zweyerley Art, entweder dunkle Wärme, oder mit Licht begleitete, und nur die letztere erhielte den Namen Feuer. Man ſ. die Anm. bey dem Art. Wärme Th. IV. S. 534.

Allein die meiſten Phyſiker, wie de Luc, Pictet, Prevoſt u. a. m. fahren fort den Wärmeſtoff ſelbſt Feuer zu nennen, auch ſeitdem die neue Sprache dafür den Namen *Calorique* geſchaffen hat. Es behält alſo das Wort Feuer noch immer einen zweydeutigen Sinn, indem es einige für die Urſache aller Wärme, andere blos für den Zuſtand der mit Licht begleiteten Wärme gebrauchen.

Uebrigens hat man alles dasjenige, was unter dem Artikel Wärme (Th. IV. S. 543 u. f.) vom Daſeyn und den Eigenſchaften des Wärmeſtoffs, von der freyen Wärme, ihrer Mittheilung und Stralung, Bindung und Entbindung u. ſ. w. geſagt wird, ſo wie das, was ich noch in dieſen Supplementen bey dem Worte Wärme hinzufügen werde, als Zuſatz zu gegenwärtigem Artikel anzuſehen, und überhaupt die beyden Artikel Feuer und Wärme zuſammen als ein einziges Ganzes zu betrachten. Da ich den letztern Artikel um drey volle Jahre ſpäter, als den erſten, ſchrieb, ſo war in dieſer Zwiſchenzeit ungemein viel wichtiges hinzugekommen, deſſen Weglaſſung der Abſicht meines Werks weit nachtheiliger geweſen wäre, als dieſe Vertheilung des Gegenſtandes unter zweyerley Rubriken.

Bey den hier vorgetragenen Theorien des Feuers kann ich nicht umhin, zu bemerken, daß man ſie alle, und noch mehrere mit ihnen, in einer leſenswürdigen kleinen Schrift des Herrn Prof. Lampadius (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers, deſſen Wirkungen und verſchiedenen Verbindungen. Göttingen, 1793. 8) zuſammengeſtellt findet, und daß ihre Anzahl ſeitdem noch durch einige andere vermehrt worden iſt, von welchen bey den

Worten Phlogiſton, Verbrennung, und in den Zuſätzen zu dieſen Artikeln die nöthigen Nachrichten vorkommen.

## Feuerkugel.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 234—239.

Herr D. Chladni (Ueber den Urſprung der von Pallas gefundenen, und anderer ihr ähnlichen, Eiſenmaſſen. Leipzig, 1794. gr. 4) hat zu der Geſchichte und Theorie der Feuerkugeln einen ſchätzbaren Beytrag geliefert, und es in der That wahrſcheinlich gemacht, daß dieſe Meteore aus einem dichtern und ſchwerern Stoffe beſtehen, als man bisher geglaubt hat. Gedanken eines ſo ſcharfſinnigen Naturforſchers verdienen ohne Zweifel eine umſtändlichere Anzeige.

Aus ſorgfältig geſammleten Beobachtungen von Feuerkugeln ergeben ſich nach Herrn Chladni folgende Sätze. a) Ihre Bahn ſcheint paraboliſch zu ſeyn; ſie fallen unter beträchtlichen Winkeln gegen den Horizont, und es muß alſo auſſer der Anziehung der Erde noch eine andere Kraft auf ſie gewirkt haben. b) Ihre Geſtalt iſt anfänglich einem hellen Sterne oder einer Sternſchnuppe ähnlich; bey ihrer Annäherung vergrößert ſich ihr ſcheinbarer Durchmeſſer bis zur Größe des Monds, oder noch mehr; ſie ändern die Geſtalt, und ziehen einen langen, vielleicht zum Theil nur ſcheinbaren, Schweif nach ſich. c) Ihr Licht übertrift an Stärke das Mondlicht; einige vergleichen es mit weißglühendem oder geſchmolzenem Eiſen, andere mit brennendem Kampher. Das Licht iſt aufwallend, und zeigt einen brennenden Zuſtand; meiſtens werfen ſie Flammen, Rauch und Funken aus, bisweilen aus mehreren Oefnungen. d) Ihre beobachteten ſenkrechten Höhen ſind immer ſehr beträchtlich: die Berechnungen aus der Parallaxe geben ſie von 9 bis 22 deutſchen Meilen. e) Allen ſcheint das Zerſpringen mit heftigem Getöſe eigen zu ſeyn. Bey einigen will man ſchon bey ihrem Durchgange durch die Atmoſphäre ein Ziſchen gehört haben. An der Stelle, wo ſie zerſprangen, hat man zuweilen noch nachher einen ſchwach leuchtenden Nebel bemerkt. f) Ihre Größe iſt nach allen Beobachtungen ſehr anſehnlich; man hat die wahren Durchmeſſer über 500 Toiſen, mehrere engliſche

Meilen u. ſ. w. geſchätzt. g) Die Dauer der Erſcheinung iſt von 16 Secunden bis auf etliche Minuten gegangen. h) Die Geſchwindigkeit ihrer Bewegung iſt bisweilen der Geſchwindigkeit des Laufs der Erde gleich gekommen, und der Fall gegen die Erde allein hätte eine ſo ſchnelle Bewegung nicht hervorbringen können.

Die merkwürdigſten neuern Beobachtungen ſolcher Meteore ſind von Silberſchlag (Theorie der am 23 Jul. 1762 erſchienenen Feuerkugel. Magdeburg, Stendal und Leipzig, 1764. 4), Le Roy (Mem. de l'acad. des ſc. à Paris, 1771. p. 668), Page und Rittenhouſe in Nordamerika d. 31 Oct. 1779 (Philoſ. Trans. of the American Society. Vol. II. p. 173 ſqq.), von mehrern Beobachtern in England d. 18 Aug. 1783 (Philoſ. Trans. Vol. LXXIV. p. 1 ſqq.), und von Blagden (ibid.) d. 4 Oct. 1783.

Noch niemand hat bisher dieſe Naturerſcheinung auf eine befriedigende Art erklären können. Aus der Materie des Zodiakallichts kann man ſie nicht herleiten, weil Feuerkugeln aus allerley Weltgegenden kommen, auch in den Polarländern nicht häufiger, als in andern, ſind, und ſich durch ihre Erſcheinungen ganz vom Nordlichte unterſcheiden. Vaſſalli (Lettere fiſico-meteorologiche de' celeberrimi fiſici, *Senebier*, *Sauſſure* & *Toaldo*, con riſpoſte di A. M. *Vaſſalli*, Torino, 1789. 8. auch in einer eignen Memoria ſopra il bolide) ſucht ſie durch einen Uebergang der elektriſchen Materie aus einer Gegend der Atmoſphäre in die andere zu erklären. Allein in ſo großen Höhen kann ſchwerlich andere, als freye Elektricität, vorhanden ſeyn, von der ſich nicht begreifen läßt, wie ſie ſich zu einer ſo großen Maſſe von beſtimmtem Umriſſe und blendendem Lichte anhäufen, und wie ſie während der ſchnellen Bewegung zuſammen bleiben könnte. Die Geſtalt der Bahn verräth Wirkung der Schwere, welches mit der Erklärung durch Elektricität eben ſo wenig übereinſtimmt, als das bemerkte Brennen, Flammenauswerfen und Zerſpringen in mehrere Stücken mit Getöſe, da ſich freye Elektricität immer ſtill zerſtreut.

Silberſchlag wollte den Urſprung der Feuerkugeln von aufgeſtiegnen, in der obern Luft angehäuften, ſchleimigen

oder ölichten Dünſten herleiten, ſo wie auch Bergmann nach Muſſchenbroek die niedrigern erklärt. Allein in den beträchtlichen Höhen, aus welchen die Feuerkugeln herabkommen, können ſolche Zuſammenhäufungen von Dünſten nicht mehr ſtatt finden; lockere Dünſte würden eine ſo ſchnelle Bewegung ohne Zerſtreuung nicht aushalten, auch in ſo dünner Luft nicht anhaltend und heftig brennen, noch weniger im Stande ſeyn, beym Zerſpringen in der dünnen der Verbreitung des Schalles ungünſtigen Luft einen alles erſchütternden Knall, über 20 deutſche Meilen weit hörbar, hervorzubringen.

Toaldo hat ſie (in den angeführten Lettere fiſico-meteorologiche) für Entzündungen einer langen Strecke von brennbarer Luft gehalten. Aber zu geſchweigen, daß brennbare Luft ſich nicht in Maſſen von begrenzter Geſtalt zuſammenballen, oder dieſe Geſtalt durch eine über ganze Länder hinweggehende Strecke behalten kann, würde auch in ſo dünner Luft das brennbare Gas nicht mit dem blendend weiſſen und dichten Lichte brennen, die Bahn keine paraboliſche Geſtalt zeigen, die Exploſion gleich im Anfange der Erſcheinung und nicht erſt am Ende derſelben erfolgen, und im Sommer, wo aus faulenden thieriſchen und Pflanzenſtoffen mehr brennbare Luft entwickelt wird, würden die Feuerkugeln häufiger, als in andern Jahrszeiten, fallen, welches doch die Erfahrung nicht beſtätiget.

Nach Maſkelyne's Vermuthung ſind die Feuerkugeln bleibende dichte Körper, die ſich um die Sonne bewegen. Schon Hevel, ſagt Hr. Chladni, habe ſie für kometenartige Körper angeſehen. Aber die Worte dieſes Aſtronomen (Cometographia. Gedan. 1668. fol. L. VII. p. 356) ſind: *Bolis* &c. Hæc meteora *omnia* non niſi ex vaporibus exhalationibusque globi terreni naſcuntur; die angenommene Aehnlichkeit mit den Kometen bezieht ſich alſo nur darauf, daß Hevel auch die letztern durch ähnliche Ausflüße aus den übrigen Weltkörpern (effluvia ætherea) zu erklären ſuchte. Wallis (Philoſ. Trans. no. 135. p. 368) hält ein Meteor, das am 20 Sept. 1676 in ganz England geſehen ward, für einen kleinen nahe bey der Erde vorbeyge-

gangenen Kometen. Hartſoekers und Halley's Meinungen ſind im Artikel S. 236 angeführt. Dieſe letzern Vermuthungen ſcheinen ſich nach Hrn. Chladni der Wahrheit mehr zu nähern; nur ſcheint bey Halley die Gravitation gegen die Sonne allein noch nicht hinreichend, die Bewegung, in ſo fern ſie von dem geraden Falle gegen die Erde verſchieden iſt, zu erklären; vielmehr zeigt die ganz unbeſtimmte Richtung des Laufs dieſer Meteore eine ihnen eigenthümliche Bewegung an (nemlich Centralbewegung, aus Wurf mit Gravitation gegen die Sonne verbunden).

Hr. Chladni zieht aus dem bisherigen die Folge, der Stoff der Feuerkugeln müſſe ziemlich dicht und ſchwer ſeyn, um ſo ſichtbare Wirkungen der Schwere zu zeigen, und eine ſo ſchnelle Bewegung ohne Zerſtreuung durch den Widerſtand der Luft auszuhalten; er ſcheine ſich in einem zähen und flüßigen Zuſtande zu befinden, weil ſich die Geſtalt ändere, und das Zerſpringen eine Ausdehnbarkeit durch elaſtiſche Fluida vorausſetze; ſo dichte Stoffe könnten ſich weder in unſerer Atmoſphäre anhäufen, noch durch bekannte irdiſche Kräfte ſo weit erhoben werden, und eine ſo ſchnelle Wurfbewegung erhalten; alſo möchten wohl dieſe Stoffe nicht irdiſch (telluriſch), ſondern ſchon vorher im übrigen Weltraume vorhanden geweſen (kosmiſch) ſeyn. Dem gemäß hat er folgende Theorie dieſer Naturerſcheinungen entworfen.

Es ſind viele in kleinere Maſſen angehäufte grobe Materien, ohne mit einem größern Weltkörper in unmittelbarer Verbindung zu ſtehen, in dem allgemeinen Weltraume zerſtreut, in welchem ſie ſich durch Wurfkräfte oder Anziehung getrieben, ſo lange fort bewegen, bis ſie etwa einmal der Erde oder einem andern Weltkörper nahe kommen, und von deſſen Anziehung ergriffen, darauf niederfallen. Kommen nun dergleichen Maſſen in unſern Luftkreis, ſo muß nothwendig durch ihre äuſſerſt ſchnelle und vermöge der Anziehung der Erde noch mehr beſchleunigte Bewegung, wegen des heftigen Reibens in der Atmoſphäre, eine ſehr ſtarke Elektricität und Hitze in ihnen erregt werden, wodurch ſie in einen brennenden und geſchmolzenen Zuſtand gerathen, der eine Menge Dünſte und Luftarten darinn entwickelt, welche

die geſchmolzene Maſſe zu ungeheurer Größe aufblähen, bis ſie endlich bey noch ſtärkerer Entwickelung ſolcher elaſtiſchen Flüßigkeiten zerſprengt wird.

Den Einwurf, daß wirkliches Brennen in der dünnen Luft ſo beträchtlicher Höhen nicht ſtatt finde, ſucht Hr. Chl. dadurch zu heben, daß man doch die Grenze nicht kenne, bis auf welche die Luft zu Unterhaltung des Feuers tauge, daß ihre Untauglichkeit durch ſchnelle Bewegung und Reibung erſetzt werden könne, und daß manche Stoffe, z. B. Schwefel, noch in ſehr verdünnter Luft brennen.

Die ſtärkſten Gründe für ſeine Theorle nimmt Herr Chladni aus einigen in der That ſehr merkwürdigen Beobachtungen, nach welchen eiſenhaltige Maſſen unter donnerähnlichem Getöſe von oben herab auf die Erde niedergefallen ſind. Drey Beobachtungen dieſer Art, welche Herr Stütz, Adjunct am kayſerlichen Naturalienkabinet zu Wien (Ueber einige vorgeblich vom Himmel gefallene Steine, im 2ten Bande der Bergbaukunde. S. 398) anführt, und wovon beſonders die eine ſehr glaubwürdig beurkundet iſt, verdienen hier eine umſtändlichere Erwähnung.

Hr. Stütz hat vom Freyherrn von Hompeſch, Domherrn zu Eichſtädt, ein Stück aſchgrauen Sandſtein, mit durchaus eingeſprengten feinen Körnchen von gediegnem Eiſen und gelbbraunem Eiſenocker erhalten, welches auf der Oberfläche mit einer 2 Lin. dicken, hämmerbaren ganz ſchwefelloſen Rinde von gediegnem Eiſen bedeckt iſt. Der Nachricht des Hrn. von Hompeſch zufolge will es ein Arbeiter an einer Ziegelhütte im Eichſtädtiſchen zur Winterszeit, da die Erde über einen Schuh hoch mit Schnee bedeckt war, unmittelbar auf einen heftigen Donnerſchlag aus der Luft haben herabfallen ſehen. Als er hinlief, um es ſogleich aus dem Schnee aufzuheben, fand er es ſo heiß, daß er es erſt im Schnee mußte abkühlen laſſen. Der Stein mochte ½ Schuh im Durchmeſſer gehabt haben, und war ganz mit der ſchwarzen Eiſenrinde umgeben.

Herr von Born (Index foſſilium, To. I. p. 125) beſchreibt ein glänzendes retractoriſches Eiſenerz, in grünlichem Geſtein eingemiſcht, mit ſchlackigter Oberfläche, welches

bey Plann unweit Tabor im Bechiner Kreiſe in Böhmen gefunden worden, und von dem die Leichtgläubigen verſichern, es ſey 1753 den 3 Jul. unter Donnerſchlägen vom Himmel gefallen.

Das biſchöfliche Conſiſtorium zu Agram in Hungarn hat folgenden Vorfall durch Abgeordnete an Ort und Stelle unterſuchen, und die von ſieben Augenzeugen darüber erſtatteten Ausſagen in ein gerichtliches Protokoll bringen laſſen, welches Herr Stütz (a. a. O.) wörtlich mittheilt. Am 26 May 1751 um 6 Uhr Nachmittags zeigte ſich am Himmel eine feurige Kugel, die bey Hraſchina, in der Agramer Geſpannſchaft im obern Theile von Slavonien, in zwey Stücke zerſprang, und ſo in 2 Theilen, in Geſtalt feuriger verwickelter Ketten, wobey man einen erſt ſchwarzen, nachher vielfarbigen, Rauch bemerkte, mit ſchrecklichem Getöſe und ſolcher Gewalt herabfiel, daß die Erde, wie bey einem Erdbeben, erſchüttert ward. Das eine Stück, 71 Pfund ſchwer, fiel auf einen acht Tage vorher gepflügten Acker, drang drey Klaftern tief ein, und machte eine Spalte eine Elle weit, an welcher die Erde ausgebrannt und grünlich ſchien: das andere Stück, 16 Pfund ſchwer, fiel auf eine Wieſe, 2000 Schritte davon, wo man ebenfalls eine Spalte, faſt zwey Ellen weit, fand. Viele Leute in verſchiedenen Gegenden des Königreichs haben die Zertheilung der Feuerkugel, das Knallen und Krachen in der Luft, wie auch, daß etwas feuriges vom Himmel fiel, geſehen und bemerkt, ob ihnen gleich der Ort des Niederfallens wegen allzugroßer Entfernung unbekannt blieb. Beyde Stücke ſchienen aus einerley Materie zu beſtehen. Das größere iſt nebſt der Urkunde an das kaiſerliche Naturalienkabinet in Wien geſchickt worden, wo ſich beydes noch befindet. An dieſem, ganz aus gediegnem Eiſen beſtehenden Stücke ſind die Wirkungen des Feuers unverkennbar. Die Oberfläche iſt voll kuglichter Eindrücke, übrigens iſt das ganze Stück derb, dicht und ſchwarz, wie gehämmertes Eiſen. Herr Stütz ſetzt hinzu, die ungeſchmückte Art, mit der die ganze Urkunde geſchrieben ſey, die Uebereinſtimmung ſo vieler Zeugen, die gar keine Urſache hatten, über eine Lüge ſo ganz einig zu werden, und

die Aehnlichkeit der Geſchichte mit der zu Eichſtädt, machten ihm wenigſtens wahrſcheinlich, daß etwas an der Sache ſeyn möge; er ſucht aber alle dieſe Vorfälle durch Blitze zu erklären. Uebrigens iſt dieſe Eiſenmaſſe nebſt der erwähnten Urkunde in Wien von mehreren Gelehrten, z. B. von Ferber (ſ. Schriften der Berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde. B. IX. S. 47), Hrn. von Humboldt (nach deſſen mündlicher Verſicherung) und andern wirklich geſehen worden.

Herr Chladni bringt aus ältern und neuern Schriftſtellern eine große Anzahl Nachrichten zuſammen, welche vom Himmel gefallener Steine oder Eiſens Erwähnung thun. Ein Theil davon möchte wohl auf Fabeln oder Mißverſtändniße hinauslaufen. Die neuſte und merkwürdigſte Nachricht (Hiſt. de l'acad. des ſc. à Paris. 1769. p. 20) betrift drey mit Donner herabgefallene Maſſen, welche der Pariſer Akademie auf einmal aus ſehr von einander entfernten Gegenden in Maine, Cotentin und Artois überſchickt wurden. Die beobachteten Umſtände waren bey allen dieſelben; man hatte ein Ziſchen gehört, und die Maſſen heiß angetroffen. Alle drey waren einander ganz ähnlich, von gleicher Farbe und ziemlich übereinſtimmender Structur, man unterſchied darinn kleine metalliſche und kieſige Theile, von auſſen fand man ſie mit einer harten eiſenartigen Rinde überzogen. Die chemiſche Unterſuchung lehrte, daß ſie Eiſen und Schwefel enthielten. Die Akademie äuſſert, ſie ſey zwar weit entfernt zu glauben, daß ein Blitz dieſe Maſſen herabgeſchleudert habe, halte aber doch die Uebereinſtimmung der gleichzeitigen Thatſachen und die Aehnlichkeit der Maſſen an drey ſo entfernten Orten für merkwürdig genug, um die Sache bekannt zu machen, und die Naturforſcher zu Mittheilung mehrerer Bemerkungen einzuladen.

Faſt alle von Herrn Chladni geſammlete Nachrichten ſtimmen darinn überein, daß die herabgefallenen Maſſen Eiſen, entweder allein, oder mit Schwefel und Steinmaſſe vermiſcht, enthielten, mit einer Eiſenrinde überzogen waren u. dergl., oder daß doch andere angegebne Umſtände auf Eiſengehalt ſchließen laſſen.

Alles angeführte zuſammengenommen macht es nun allerdings wahrſcheinlich, daß der Stoff der Feuerkugeln aus etwas dichterm und ſchwererm beſtehe, als man bey den bisherigen unzureichenden Erklärungen aus der Materie des Nordlichts, der Elektricität, den aufgeſtiegnen ölichten und ſchleimigen Dünſten, der brennbaren Luft u. ſ. w. angenommen hat. Und da man den beurkundeten Beobachtungen, beſonders der Agramiſchen, ſo ſchlechthin die Glaubwürdigkeit nicht abſprechen kann, ſo darf man auch den Satz, daß dieſer Stoff eiſenhaltig ſey, nicht ſogleich verwerfen, zumal da er bey der allgemeinen Verbreitung des Eiſens durch alle Naturreiche nichts offenbar unmögliches enthält. Vielmehr verdient die Sache fernere Prüfung und Aufmerkſamkeit auf mehrere bey vorkommender Gelegenheit anzuſtellende Erfahrungen.

Auch derjenige Theil der Chladniſchen Theorie, der den Urſprung der Feuerkugeln und Sternſchnuppen jenſeits unſerer Atmoſphäre aus dem allgemeinen Weltraume herleitet, enthält an ſich nichts unmögliches oder den Naturgeſetzen widerſprechendes. Ruhig könnten freylich ſolche Maſſen im Weltraume nicht bleiben: in unſerm Sonnenſyſteme müßte vorzüglich die Gravitation gegen die Sonne auf ſie wirken, und durch dieſe, verbunden mit der Wurfbewegung, die ſie bey ihrer Entſtehung erhalten hätten, müßten ſie in mehr oder weniger eccentriſchen Ellipſen, wie kleine Kometen, um die Sonne, als Brennpunkt, herumgeführt werden. Dieſer Umlauf würde, wie bey den Kometen, unaufhörlich fortdauren, jedoch durch die Wirkung der Planeten anſehnlich perturbirt werden, bis dieſe Maſſen endlich einmal einem der letztern, z. B. der Erde, in ſolcher Nähe begegneten, daß die perturbirende Kraft ſie bis zur Berührung mit denſelben fortriſſe. Jeder Aſtronom wird die Möglichkeit hievon zugeben, da bey den Geſetzen der Centralbewegung auf Größe oder Kleinheit der Maſſe nichts ankömmt, und es ebenſowohl Kometen von 1 Schuh Durchmeſſer, als andere von beträchtlichern Größen, geben kann.

Allein iſt es wohl wahrſcheinlich, daß jede ſeit Entſtehung der Erde gefallene Feuerkugel, und noch mehr, jede

Sternſchnuppe (dergleichen in ſo großer Anzahl über den ganzen Erdboden geſehen werden), ein ſolcher kleiner Komet geweſen, und von der erſten Zeit ihres Urſprungs an in ununterbrochener Laufbahn um die Sonne gegangen ſey? Es iſt ſehr ſchwer, ſich dieſes zu denken, beſonders bey den Sternſchnuppen, deren oft an einem Abende unzählig viele, ein andermal lange Zeit gar keine geſehen werden, ſo daß der Einfluß der Jahrszeit, der Witterung, des Orts u. ſ. w. auf ihre Entſtehung, alſo das Irdiſche hiebey, gar nicht zu verkennen iſt.

Ueberdieſes iſt die Erklärung des Brennens und Zerplatzens aus der Reibung an der Luft und der dadurch erregten Elektricität und Hitze, gezwungen und großen Schwierigkeiten ausgeſetzt. Elektricität ſcheint durch Reiben an Luft gar nicht erregt zu werden, ſ. unten den Zuſatz des Artikels Luftelektricität. Von den Geſchützkugeln behauptet man, daß ſie durch das Reiben an der Luft glühend werden: wenn ſich aber aus den meteoriſchen Maſſen, von denen hier die Rede iſt, durch bloßes Reiben ſoviel Wärmeſtoff und Luftgattungen entwickeln ſollen, daß ſie in Flammen gerathen und zerplatzen, ſo begreift man nicht, wie ſie in ihrer kometiſchen Laufbahn die Hitze der Sonnennähe ohne Zerſtörung hätten aushalten können. Man wird zwar ſagen, die Sonnenſtralen ſind nicht an ſich warm, daher iſt aus der Nähe der Sonne auf Erhitzung nicht zu ſchließen. Dieſes iſt auch wahr, wenn man vorausſetzt, daß die Materien der Planeten und Kometen von anderer Natur ſeyn, und ſich gegen Wärme und Licht anders, als unſere irdiſchen Materien, verhalten können: aber hier iſt ja die Rede von **Eiſen**, von einem Stoffe, den wir von der Erde her ſehr wohl kennen, der von den Sonnenſtralen erwärmt und bey der Dichte des Brennpunkts geſchmolzen wird, der alſo auch auſſer der Erdatmoſphäre bey gleicher Dichte des Sonnenlichts gleiche Wirkungen erfahren müßte. Und ſollten denn alle ſolche Maſſen vor ihrem Niederfallen nothwendig in der Luft zerplatzen müſſen? Wie, wenn einmal eine von ein paar Cubikmeilen Inhalt ganz und unverſehrt in den Erdboden hineinſchlüge, wie wäre es möglich, daß ſich die ſchrecklichen Wirkun-

gen einer ſolchen Begebenheit ganz unſerer Bemerkung entziehen könnten? Zerſpringt aber eine ſolche Maſſe, ſo müßte ſie ja ganze Provinzen mit einem Eiſenhagel bedecken. Man ſieht hieraus, daß die Urſachen, die Hr. Chladni annimmt, viel zu gewaltſam für die ſchwachen und faſt unbemerkt bleibenden Wirkungen ſind, die ſie erklären ſollen. Ueberhaupt iſt es nicht wahrſcheinlich, daß im Weltgebäude eben ſolche Materien, wie wir auf der Erde kennen, z. B. Eiſen, vorhanden ſind; vielmehr ſcheint jeder Weltkörper ſeine eigne Naturgeſchichte zu haben, ſ. **Mond** (Th. III. S. 280), **Planeten** (Th. III. S. 516).

Von dem Gedanken, daß die Pallaſiſche u. a. Eiſenmaſſen von Feuerkugeln herrühren ſ. den Zuſ. des Art. **Eiſen** (oben S. 240).

**Feuerpinſel, elektriſche,** ſ. **Stralenbüſchel** Th. IV. S. 259.

**Figuren, Lichtenbergiſche mit Harzſtaub,** ſ. den Zuſatz des Art. **Elektrophor**, oben S. 349.

**Figuren des Schnees,** ſ. **Schnee** Th. III. S. 863.

**Finder,** am newtoniſchen Spiegelteleſkop, Sucher, ſ. **Spiegelteleſkop** Th. IV. S. 144.

## Finſterniße.

Zuſ. zu Th. II. S. 252. 253.

Die Berechnung der Finſterniße iſt von Hrn. **du Sejour** (zuerſt in den Recherches ſur la gnomonique &c. 1761, noch weit mehr aber im Traité analytique des mouvemens apparens des corps céleſt. Paris. 1786. 1789. II To. 4. To. I. L. I. ch. 1. L. III. ch. 2) durch Einführung analytiſcher Formeln, welche auf dem Gebrauche trigonometriſcher Functionen beruhen, ungemein erleichtert worden. Lehrreiche Beyſpiele ſolcher Berechnungen haben wir von den Herren **Scheibel** (Dionis du Sejour analytiſche Abhandlung von den Sonnenfinſternißen, aus deſſen Recherches ſur la gnomonique überſ. mit Anm. und Anwend. auf die Sonnenfinſterniß d. 5 Sept. 1793. Breslau, 1793. gr. 8) und **Rüdiger** (Darſtellung der neuen Methode des Hrn. *du Sejour*, Sonnen- und Mondfinſterniſſe für einen gegeb-

nen Ort analytiſch zu berechnen, nebſt einem Entwurf der Sonnenfinſterniſs am 31 Jan. 1794. nach *Lambert*. Leipz. 1794. gr. 8) erhalten. Die letztere Schrift lehrt die Berechnung nach der neuſten Methode im Traité anal., und erleichtert ſie noch mehr durch Conſtruction von Tafeln, in welche die vorher berechneten beſtändigen Größen zum Gebrauch bey der folgenden Rechnung eingetragen werden.

**Fiſchbeinhygrometer**, ſ. Hygrometer, Th. III. S. 673.

**Fiſche, elektriſche**, ſ. Zitterfiſche, Th. IV. S. 879 u. f.

## Fixſterne.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 261—272.

Zu S. 262. Daß die Fixſterne, ſelbſt durch die beſten Fernröhren, nicht vergrößert werden, iſt bisher als allgemeine Erfahrung angenommen worden. Ganz neu iſt die Bemerkung von **Henry Uſher** (Transact. of the Royal Iriſh Academy To. II. Dublin, 1788. 4. art. 5. Erzählung einiger angeſtellten Beob. zu beſtimmen, ob Vergrößerung oder Oefnung mehr dazu beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu ſehen, in Grens Journal d. Phyſ. B. IV. S. 54 u. f.), daß ſtarke Vergrößerungen auch Fixſterne planetenähnlich rund zeigen. So ſahe **Uſher** das $\theta$ des Bootes, einen Stern vierter Größe, $2\frac{1}{2}$ Stunden vor der Sonne im Mittagsfernrohre bey 600facher Vergrößerung und verminderter Oefnung ganz rund; und wenn er die letztere ſtark vermindert, erſcheint ihm der Polarſtern ſo deutlich rund und breit, daß Antritt der Ränder an jede Kante der Fäden zu unterſcheiden iſt. Hr. **Käſtner** urtheilt, die Sache verdiene noch Unterſuchung, da man bey der ſtarken Vergrößerung Undeutlichkeit, und bey der verminderten Oefnung Beugung des Lichts im Verdacht haben könne.

Zu S. 265. Zu den Beobachtern der eignen Bewegung der Fixſterne gehört noch **Maſkelyne**, der von 35 Sternen dergleichen Bewegungen angegeben hat (ſ. Connoiſſance des Tems. 1792. p. 271). Hr. **Herſchel** hatte ſchon 1782 (On the parallax of fixed Stars; a Catalogue

of double Stars &c. in Philoſ. Transact. Vol. LXXII. art. 11 — 14) zu dieſer und andern Abſichten die Beobachtung der Doppelſterne empfohlen, deren einige ſo nahe bey einander ſtehen, daß nur ſtarke Vergrößerung ſie unterſcheidet. So zeigt ſich z. B. der Stern, welcher dem ο des Adlers folgt, mit 460facher, aber nicht mehr mit 227facher, Vergrößerung. Fände man in der Folge die Weiten ſolcher Sterne, oder die Vergrößerung, die ſie unterſcheidet, verändert, ſo wäre dieſes ein Kennzeichen ihrer relativen Bewegung gegen einander.

Unter den beobachteten Sternen ſind 29, deren eigne Bewegung ſo ſtark iſt, daß gar kein Zweifel darüber ſtatt findet. Unter dieſen 29 ſind wiederum 22, deren Bewegung völlig erklärt wird, wenn man annimmt, unſer Sonnenſyſtem bewege ſich nach dem λ des Herkules zu. Die größten, alſo vermuthlich nächſten Sterne, wie Arktur und Sirius, zeigen die ſtärkſte Bewegung; aber Arktur noch mehr, weil er gegen die Linie, nach der die Bewegung geht, eine vortheilhafte Lage hat, ſie zu zeigen. Das λ der Fiſche liegt unter allen beobachteten Sternen dazu am vortheilhafteſten; darum zeigt es eine ſtarke Bewegung, ob es gleich nur von der 4ten Größe iſt. Caſtor und Pollux ſind ſich an Größe und Lage ſo gleich, daß es ſcheint, ſie ſollten einerley Bewegung zeigen; dennoch zeigt Pollux eine weit ſtärkere. Aber Caſtor iſt ein Doppelſtern aus zwey kleinern, die vermuthlich viel weiter weg ſind, mithin bey der Bewegung unſers Syſtems weniger Parallaxe zeigen. Alle dieſe Umſtände machen die vermuthete Bewegung ſehr wahrſcheinlich. Hr. Herſchel ſchätzt aus den Beobachtungen des Arktur ihre jährliche Größe nicht geringer, als einen Durchmeſſer der um die Sonne gehenden Erdbahn.

Hiebey ſind Arktur und die übrigen Sterne noch ohne wirkliche ihnen ſelbſt eigne Bewegung angenommen. Aber wer wird läugnen, daß auch ſie ſich eben ſo wohl, als unſere Sonne, bewegen können? Daraus iſt es zu erklären, wenn nicht bey allen Sternen die Erſcheinungen mit dem vermutheten Laufe des Sonnenſyſtems ſo gut, als bey den angeführten 22, übereinſtimmen.

Zu S. 269. Ueber die Lichtabwechſelungen des Algol hat Herr Wurm in Nürtingen (in Bode aſtron. Jahrb. für 1789. S. 175) mehrere Nachrichten geſammlet und verglichen. Edward Pigott (Philoſ. Transact. for 1786. Vol. LXXVI. P. I. art. 9) handlet von mehrern Sternen, welche die Aſtronomen voriger Jahrhunderte als veränderlich angegeben haben.

Zu den veränderlichen Sternen gehört auch δ im Kopfe des Cepheus. Nach Goodrike (Phil. Trans. Vol. LXXVI. P. I. art. 2) glänzt er 1 Tag 18 St. als ein Stern zwiſchen 4ter und 3ter Größe, nimmt eben ſo lang ab, bleibt dann 1 Tag 12 St. faſt von 5ter Größe, und nimmt hierauf 13 Stunden an Glanze wieder zu.

Käſtner Anfangsgr. der angew. Mathem. 4te Aufl. 1792. Aſtronomie. §. 117. 224.

## Fixſternverzeichniſſe.

### Zu Th. II. S. 274.

Die neuſten zu Berichtigung der Fixſternverzeichniſſe unternommenen Arbeiten hat man den Herren Caſſini, de la Lande und von Zach zu verdanken. Caſſini (Extraits des Obſ. aſtronomiques, 1790. 1791) hat Abweichungen von 200 der vornehmſten Sterne, mit dem 6füßigen Mauerquadranten der pariſer Sternwarte beſtimmt, herausgegeben; neuerlich aber auch in der Connoiſſance des Temps für 1795 Abweichungen von 33 Sternen mitgetheilt, welche mit den neueingeführten ganzen Kreiſen beſtimmt, und der Angabe nach bey den meiſten bis auf 1 Sec. ſicher ſind. La Lande, welcher den Reſt ſeines thätigen Lebens noch einem großen Werke über die Fixſterne zu widmen wünſcht, hat in dieſer Abſicht mit dem 7½füßigen Quadranten der Ecole militaire, mit Hülfe ſeiner Verwandten, le Francais und Lesne, auf 12000 Abweichungen und 8000 gerade Aufſteigungen von Sternen beſtimmt, worunter mehrere kleine Sterne der 6ten, 7ten, 8ten Größe befindlich ſind. Hievon ſind in der Connoiſſance des temps für 1794 ſchon 350, und in der für 1795 wiederum 1066 Abweichungen, auf d. 1. Jan. 1790 berechnet, ingleichen die geraden Aufſteigungen von 139 nördli-

chen Sternen mitgetheilt worden, bey welchen letztern die Beobachtung der Rectaſcenſion eigne Schwierigkeiten hat. Viele von dieſen Sternen ſtehen noch in keinem der vorigen Verzeichniſſe. Herr la Lande hat bey ſeinen Beobachtungen auf 110 in den ältern Verzeichniſſen angegebne Sterne gänzlich vermißt, woran wohl auch Rechnungs- Schreib- und Druckfehler großen Antheil haben mögen. So hat er auch 8 Sterne gefunden, welche Flamſteed doppelt, jeden nemlich unter zween verſchiedenen Sternbildern, aufführt.

In einem Briefe an Hrn. v. Zach (Hindenburg Archiv der reinen und angew. Mathem. Zweytes Heft. 1794. S. 254 u. f.) meldet Herr de la Lande, er habe bereits 22000 Sterne an ſeinem Mauerquadranten beobachtet, und werde das nächſte Jahr (1795) 30000 haben. Er ſendet die in der Conn. de temps ſtehenden Abweichungen an Hrn. v. Z., mit noch mehreren, und mit einigen nach der Zeit gemachten Verbeſſerungen.

Herr von Zach giebt auf Koſten des Herzogs von Marlborough große Aberrations- und Nutationstafeln für 1000 Sterne heraus, mit einem ſehr vollſtändigen neuen Sternverzeichniſſe begleitet. Er hat in dieſer Abſicht mit einem 8füßigen Tranſit-Inſtrumente von Ramsden den Flamſteediſchen Sterncatalog am Himmel bereits 3mal durchgemuſtert, und war 1794 in der vierten Muſterung begriffen. Er gedenkt ein Verzeichniß von einigen tauſend Sternen zu liefern, bey denen der Irrthum in der geraden Aufſteigung nicht auf ¼ einer Secunde in Zeit gehen ſoll. Eben hiezu ſendet ihm Herr de la Lande 2000 Abweichungen, und noch über 2000 hat er deren von Hrn. Abbe Barry aus Mannheim erhalten, die 1792—1794 an dem 8ſchuhigen Birdiſchen Mauerquadranten daſelbſt beobachtet worden ſind. Der vollſtändige und genaue Catalog, den man dadurch erhält, wird alle übrige entbehrlich machen.

## Flamme.

Zuſatz zu Th. II. S. 274—287.

Die Flamme der brennenden Körper iſt, nach dem Urtheile der meiſten Naturforſcher, in den bisher bekannten

Fällen hauptſächlich der Zerſetzung von Luftarten zuzuſchreiben. Nemlich, es brennt nicht nur die Maſſe des entzündeten Körpers, ſondern auch die flüchtigen Theile, die daraus emporſteigen, fahren noch fort zu brennen, d. h. Lebensluft, der ſie begegnen, zu zerſetzen, und dadurch Wärme mit Licht frey zu machen. Man kann alſo auch richtig ſagen, daß die Flamme des brennenden Körpers der brennende Dampf oder Rauch deſſelben ſey.

Daß die Flamme Waſſer giebt, iſt unläugbare Thatſache; blos das iſt ſtreitig, ob das Waſſer aus Beſtandtheilen der zerſetzten Luftarten erzeugt, oder ob es aus den Luftarten ſelbſt nur ausgeſchieden werde.

Die Verſuche der holländiſchen Gelehrten, welche in mephitiſchen Luftarten ohne Zerſetzung derſelben und ſelbſt im luftleeren Raume Entzündungen hervorgebracht haben, widerſprechen dieſer Theorie nicht. Deutſche Phyſiker, die jene Verſuche wiederholten, haben dabey nur Glühen, keine Flamme, bemerkt ſ. den Zuſatz des Art. **Verbrennung.** Und ſollte ſelbſt Flamme dabey ſtatt finden, ſo wird auch dieſes nach Herrn **Lichtenbergs** Bemerkung (Anm. zu **Erxlebens** Naturl. 6te Aufl. §. 447) recht gut aus der alten Theorie zu erklären ſeyn, da es gar nicht in ſich widerſprechend iſt, daß Hitze mit Licht auch bey plötzlichen Zerſetzungen anderer Körper, ſo gut als bey Luftzerſetzungen, entſtehen kann.

Ueber die Elektricität der Flamme hat der Abbe **Hemmer** (Comm. Acad. ſc. Theodoro-Palat. Vol. VI. Phyſicum. Mannh. 1790. 4. p. 23 ſqq. ſ. **Grens** Journ. d. Phyſ. B. II. S. 205 u. f.) Verſuche angeſtellt. Vom Gebrauch der Lichtflamme zum Elektrometer ſ. den Zuſatz des Art. **Luftelektrometer.**

## Flaſche, geladne.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 287—312.

Zu S. 289. Hier wird als rathſam empfohlen, den unbelegten Theil der Ladungsflaſchen EGBHF (Taf. IX. Fig. 31) durch einen Ueberzug von Siegellak gegen die Feuchtigkeit zu ſchützen. Dieſes ward bisher als allgemeine Erfahrung angeſehen; genaue Experimentatoren luden keine

Flaſche, ohne vorher dieſen unbelegten Theil ſorgfältig zu trocknen und abzuwiſchen.

Ganz neuerlich aber hat Herr Cuthbertſon im dritten Theile ſeiner Algemeene Eigenſchappen van de Electriciteit (tot Amſteld. 1794. Die beyden erſten Theile erſchienen ſchon 1782) unter andern wichtigen Entdeckungen auch die bekannt gemacht, daß die Wirkung der Flaſchen ganz auſſerordentlich verſtärkt wird, wenn man ihren unbelegten Theil etwas von Feuchtigkeit (damp) beſchlagen läßt. Blos durch dieſes Mittel war Herr Cuthbertſon im Stande, mit einer Maſchine von zwey Scheiben, jeder von 18 Zoll Durchmeſſer, und einer einzigen Flaſche von 160 Quadratzoll (ungefähr 1⅛ Quadratfuß) Belegung einen Zoll Eiſendrath in Dunſt, 3 Zoll davon in ſpinnwebenartige Flocken von Eiſenkalk (wie bey der Batterie der großen Teyleriſchen Maſchine) zu verwandeln, und 8 Zoll zu ſchmelzen. Mit der Scheibenmaſchine von 24 Zoll und einer Batterie von 15 Quadratfuß belegten Glaſes konnte er ſo faſt alle die großen Wirkungen hervorbringen, die van Marum mit ſeiner großen Maſchine und 225 Quadratfuß Belegung erreicht hatte.

Zu S. 292—299. Ueber die Ladung der Flaſchen theilt Herr Cuthbertſon noch folgende merkwürdige Entdeckungen mit. Eine größere Flaſche ladet ſich durch eben dieſelbe Maſchine nicht viel ſpäter, als eine kleinere. Eine von 5½ Fuß Belegung zu laden, erforderte nur eine einzige Umdrehung der Maſchine mehr, als eine gemeine von 160 Zollen, die doch ſchon allein mehrere erforderte.

Im Sommer ertragen die Flaſchen eine weit ſtärkere Ladung, als im Winter. Eine, die im Sommer 8 Zoll Drath ſchmolz, wollte nicht mehr, als 5, im Winter ſchmelzen, und zerbrach, wenn man ſie ſtärker laden wollte. Hrn. Cuthbertſons Normalflaſche ſchlägt ſich im Sommer los, wenn die Knöpfe der beyden Belegungen ¾ Zoll auseinander ſtehen, ohne vorhergehendes Ausſtrömen von den Belegungen; im Winter aber zeigt ſich dieſes Ausſtrömen, ſelbſt ſchon, ehe ſie ſich auf ½ Zoll losſchlägt.

Ueber die Ladung dicker Gläſer finden ſich ſchätzbare Bemerkungen und Verſuche in Herrn Bohnenbergers Bey-

trägen zur theoret. u. prakt. Elektricitätslehre (2tes Stück. Stuttgart, 1793. 8.). Man ſollte die Glasdicke der Ladungsflaſchen nach der Stärke der Maſchinen einrichten. Starke Maſchinen laden dicke Gläſer auf einen ſehr hohen Grad, den die dünnen gar nicht aushalten. Durch ſchwache Maſchinen hingegen kann man in dicke Gläſer gar keine Ladung bringen, daher man irrig geglaubt hat, daß ſich dickes Glas überhaupt nicht laden laſſe.

Göttingiſches Taſchenbuch zum Nutzen und Vergnügen für 1795. S. 183 f.

Fliehkraft, ſ. Schwungkraft, Th. II. S. 946—956.

Flötz, ſ. Gang, Th. II. S. 345.

Flötzgebirge, ſ. Berge, Th. II. S. 307.

## Flüßigkeit.

Zu Th. II. S. 324.

Dieſer Zuſtand der Körper wird durchs Feuer (den Wärmeſtoff) bewirkt. Der Wärmeſtoff, der auf die Hervorbringung deſſelben verwendet worden iſt, verliert die Merkmale, durch die er ſich ſonſt im freyen Zuſtande zu erkennen gab, und heißt daher gebunden, latent, unmerkbar, ſ. Wärme (Th. IV. S. 558 u. f. auch die Zuſätze zu dem Art. Wärme).

Mehr oder weniger innige Verbindung mit dem Wärmeſtoffe bewirkt verſchiedene Grade des flüßigen Zuſtandes. Daher unterſcheidet man tropfbare Flüßigkeit (tropfbare Form) von elaſtiſcher Flüßigkeit (Dampfform) und von permanent-elaſtiſcher Flüßigkeit (Luftform). Sehr wahrſcheinlich kann jeder Körper durch gehörige Verbindung mit dem Wärmeſtoffe alle dieſe Zuſtände oder Formen annehmen.

Auch die Körper ſelbſt, die unter dieſen Formen erſcheinen, heißen Flüßigkeiten (Fluida, *Fluides*), ſ. den Art. Expanſible Flüßigkeiten (oben S. 377).

Nach Hrn. de Luc hat das Feuer, oder der Wärmeſtoff ſelbſt, ſeine Flüßigkeit vom Lichte, und hiernach wäre alſo das Licht als die Urſache aller Flüßigkeit anzuſehen.

Ganz neue von Hrn. Lentin in Göttingen angeſtellte Verſuche (Ueber das Verhalten der Metalle, wenn ſie in dephlogiſtiſirter Luft der Wirkung des Feuers ausgeſetzt werden, von *A. G. L. Lentin.* Gött. 1795. 8) ſcheinen anzugeben, daß die dephlogiſtiſirte Luft das Flüßigwerden der Körper durch die Hitze verhindere oder erſchwere, und daß vielleicht auſſer dem Wärmeſtoffe zu Bewirkung des Schmelzens noch ein dritter Stoff nöthig ſey, ſ. unten den Zuſatz des Art. Schmelzen.

## Fluß.

Zu Th. II. S. 324.

Die unter dem Namen der Flüſſe bekannten Beymiſchungen, welche die Schmelzung der Erze befördern, heiſſen auch Schmelzungsmittel, Zuſchläge.

Baume's ſchneller Fluß iſt ein angezündetes Gemenge aus 3 Theilen gereinigtem trocknen Salpeter, 2 Theilen Schwefelblumen und 2 Theilen feinen Sägſpänen, mittelſt deſſen man eine kleine Silbermünze in einer Nußſchale ſchmelzen kann.

Flüſſe heißen auch bisweilen die künſtlichen Edelgeſteine, oder farbigen Gläſer, welche durch Beymiſchung metalliſcher Kalke und Gläſer zu den gewöhnlichen erdigten und ſalzigen Glasmaſſen bereitet werden.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 708.

## Flußſpathſäure.

Zuſatz zu Th. II. S. 325. 326.

In der neuern Nomenclatur erhält dieſe Säure die Namen *Acide fluorique*, Acidum fluoricum, Spathſäure (Girtanner). Ihre Verbindungen mit den Laugenſalzen und Erden heiſſen *Fluates*, z. B. der Flußſpathſalmiak, *Fluate d'Ammoniaque*, ſpathgeſäuertes Ammoniak, der reducirte Flußſpath ſelbſt *Fluate de chaux*, ſpathgeſäuerter Kalk. Der letztere wird wegen ſeiner Unauflöslichkeit im Waſſer mit Recht zu den Erd- oder Steinarten gezählt.

Man erhält dieſe Säure, indem man über Flußſpath, in einer bleyernen Retorte, Vitriolſäure gießt, und dann die

Retorte mit einer bleyernen halb mit Waſſer gefüllten Vorlage verbindet. Bey einem geringen Grade von Wärme entwickelt ſich die Säure in Geſtalt weiſſer Dämpfe, und verbindet ſich mit dem Waſſer in der Vorlage. Man iſt genöthiget, bey dieſer Operation metalliſche Gefäße zu gebrauchen, weil die Flußſpathſäure die gläſernen angreift, und ihre Kieſelerde verflüchtiget.

Man hat neuerlich mit dieſer Säure in Glas zu ätzen angefangen — eine Kunſt, die ſchon ehedem bekannt war, lange vorher, ehe man von der chemiſchen Theorie derſelben Begriffe hatte, ſ. den Zuſatz des Art. Gas, flußſpathſaures.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſch. Chemie. S. 395.

**Form**, beym Elektrophor, ſ. **Elektrophor**, Th. I. S. 818.

**Fundamentalabſtand**, am Thermometer, ſ. **Thermometer**, Th. IV. S. 325. 342.

**Fundamentalelektrometer**, des de **Luc**, ſ. den Zuſatz des Art. **Elektrometer** oben S. 331.

**Funkenmeſſer**, ſ. **Funken, elektriſcher**, Th. II. S. 337.

## Fuß, Schuh.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 339 — 342.

Zu S. 340. Neuere Bemühungen, ein unveränderliches Maaß zu finden, ſind ſeit 1774 durch eine Preißaufgabe der Societät zu Aufmunterung der Künſte, Manufacturen und Handlung in Adelphi's Buildings in London veranlaſſet worden. Ein gewiſſer **Thomas Hatton**, Maaßſtabmacher (Scale-Maker) in London, erhielt 1779 einen Theil des Preißes, für die Erfindung eines Apparats zu genauer Beſtimmung der Länge des Secundenpendels. Den Gedanken, der dabey zum Grunde liegt, hat nachher **Whitehurſt** weiter benützt, und auf genaue Ausmeſſungen der Pendellänge einen Vorſchlag zu Einführung beſtimmter Maaße gegründet (An Attempt towards obtaining invariable meaſures of Length, Capacity and Weight from the menſuration of Time. London, 1787. Verſuch, durch

Zeitmeſſung unveränderliche Längen- Körper- und Gewichtmaaße zu erhalten, von Joh. Whitehurſt, a. d. engl. mit Anm. von J. H. Wiedemann. Nürnb. 1790. gr. 4). Die franzöſiſchen Mathematiker hingegen haben ihr neueingeführtes Maaß auf Längenmeſſung, nemlich auf die Größe des 45ſten Meridiangrades in Frankreich, gegründet, ſ. unten den Art. *Mètre*.

Zu S. 341. Eine neuere Schrift, welche über die Vergleichung alter und neuer Maaße, und die Beſtimmung der Maaße überhaupt ſchätzbare Unterſuchungen enthält, haben wir von Romé de l'Jsle (Metrologie. à Paris, 1789. 4. Metrologiſche Tafeln über die alten Maaße, Gewichte und Münzen Roms und Griechenlands, nebſt dem Verhältn. derſ. zu den bekannten frz. und deutſchen, nach dem frz. des Romé de l'Jsle von G. Große. Braunſchw. 1790. gr. 8.) erhalten.

## G.

### Galläpfelſäure.

N. A.

**Galläpfelſäure,** Gallusſäure, Acidum gallaceum ſ. gallae, *Acide gallique*. Eine eigne Säure, welche in den Galläpfeln und andern zuſammenziehenden Gewächſen enthalten iſt. Dieſe Gewächſe, z. B. die Rinde der Eiche, der China, die Granatäpfelſchalen und Blüthen u. a. enthalten einen zuſammenziehenden Stoff (Principium adſtringens), der ſich durch den Geſchmack verräth, und deſſen wäßrichte oder geiſtige Ausziehung das Eiſen aus andern Säuren ſchwarz niederſchlägt. Ein ſolcher Niederſchlag iſt die gemeine Dinte. Wird dieſer zuſammenziehende Stoff von den gummigten und harzigten Theilen befreyt, ſo zeigt er ſich als ein weiſſes nadelförmiges Salz von ſaurem Geſchmacke, das die Lakmustinktur roth färbt, in 3 Theilen ſiedendem und 24 Theilen kaltem Waſſer, auch im Weingeiſte auflöslich, und in der Wärme flüchtig iſt.

Die Akademiſten zu Dijon (Morveau, Maret und Durande Anfangsgr. der theor. und prakt. Chemie, Th. III.

S. 301) verſchaften die erſten Aufſchlüſſe über die Natur des zuſammenziehenden Stoffs; Scheele (Ueber das weſentliche Galläpfelſalz, in Crells chem. Annal. 1787. B. I. S. 3 u. f.) lehrte dieſe Säure rein und abgeſondert darſtellen, wozu nachher die Herren Richter (in Crells Ann. 1787. B. I. S. 139) und Dizé (Journal de phyſ. 1791. p. 420. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. VII. S. 399) noch andere Methoden angegeben haben.

Die Galläpfelſäure iſt, wie alle Pflanzenſäuren, zuſammengeſetzt, und läßt ſich durch Salpeterſäure in Sauerkleeſäure verwandeln. Nach der antiphlogiſtiſchen Theorie wird ſie zu denjenigen gerechnet, welche aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehen, obgleich noch unbekannt iſt, durch welche Beſtandtheile, oder durch welches Verhältniß derſelben, ſie ſich von andern Pflanzenſäuren unterſcheide. Ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden bekommen den Namen *Gallates*, galläpfelgeſäuerte (Girt.), gallusſaure Salze (Gren).

Die ſchwarze Dinte wird am beſten bereitet, wenn man 1 Theil Blauholz (Haematoxylon Campechianum) und 3 Theile grob gepülverte Galläpfel mit 36 Theilen Waſſer kocht, die Abkochung durchſeihet, und darinn einen Theil unzerfallenen Eiſenvitriol und 1 — 1½ Theil arabiſches Gummi auflöſt. Das Schimmeln verhütet man durch Zuſatz von etwas Weingeiſt. Ein Zuſatz von Vitriolſäure oder Salzſäure löſt den Eiſenniederſchlag auf, und macht das Gemiſch hell und farbenlos; Sättigung der zugeſetzten Säure mit Laugenſalz bringt die ſchwarze Farbe wieder hervor.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 460.

Ebend. ſyſt. Handb. der Chem. II. B. 1794. §. 1144—1153.

Gallerte, der thieriſchen Körper, ſ. Thiere, Th. IV. S. 368.

## Gang.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 344.

Die Theorie der Gänge iſt von Herrn Bergcommiſſionsrath Werner in einer eignen ſchätzbaren Schrift (Neue Theorie von der Entſtehung der Gänge, mit Anwendung auf

den Bergbau, beſonders den freybergiſchen, von **A. G. Wer-ner**. Freyberg, 1791. 8.) ganz neu bearbeitet worden.

Gänge nennt Herr W. plattenförmige beſondere Lagerſtätte der Foſſilien, welche faſt immer die Schichten des Geſteins durchſchneiden, und in ſoferne eine von dieſen abweichende Lage haben, auch mit einer von der Gebirgsart mehr oder weniger verſchiedenen Maſſe angefüllt ſind. Er erklärt ſie für Spalten, die in den Gebirgen entſtanden ſind, und ſich nachher mit mancherley von der Gebirgsart verſchiedenen Foſſilien angefüllt haben. Er unterſcheidet ſie von einzelnen Schichten des Geſteins, von Lagern des Gebirges, von Flötzen, Fällen und Stöcken, die, wenn ſie in der Verflächung mit Gängen übereinkommen, von den Bergleuten unrichtig Gänge genannt werden. **Stockwerke** ſind ganze mehr oder weniger weit erſtreckte Stücken Gebirge, die mit einer faſt unzählbaren Menge ganz ſchwacher kleiner Gänge meiſt nach allen Richtungen durchzogen ſind. Auch die in manchen Flötzgebirgsgegenden ſogenannten **Rücken** und **Wechſel** ſind wahre Gänge.

Alle Gänge von einer und der nemlichen Entſtehung zuſammen, ſie mögen nahe in einer Gegend beyſammen, oder weit entfernt von einander vorkommen, nennt Herr W. eine **Gang-Formation**, oder auch kurz eine **Formation**. Gänge von einer Formation, in einer gewiſſen Gegend beyſammen vorkommend, nennt er eine **Gang-Niederlage**, und bezeichnet ſie nach dem Orte und den vorzüglichen Erzarten, z. B. die Altenberger Zinn-Niederlage. Mehrere Erz-Niederlagen, die in einer Gegend unmittelbar zuſammenkommen, und meiſt in einander greifen, machen endlich eine **Erz-Refier** aus, die nach dem Orte benannt wird, z. B. die Freyberger Erz-Refier.

Herr W. erzählt die Geſchichte der Meinungen von den Gängen ſehr vollſtändig. Man findet ſchon Gänge beym **Diodorus Siculus** (Bibl. hiſtor. per *Laur. Rhodomannum.* Hanov. 1604. fol. p. 150. 313) und **Plinius** (Vagantur hi *venarum canales* per latera puteorum, et huc illuc. H. N. XXXIII. 21) erwähnt. **Agricola** handelt ſchön und ausführlich davon, und ſchreibt ihre Entſtehung dem Spalten bey

Bildung der Gebirgsmaſſen und durch eingedrungenes Waſſer, ihre Ausfüllung den Wirkungen des Waſſers, der Wärme und der Kälte zu (De ortu et cauſis ſubterraneorum, III. 4. IV. 4. 5. 11. V. 7.). Becher (Phyſica ſubterranea, Frf. 1669. ed. *Stahlii.* Lipſ. 1703.) leitet die Entſtehung der Erze von unterirdiſchen Dämpfen ab, die aus dem Innern der Erde in die in den Gängen vorgefundenen dazu ſchicklichen Stein- und Erdarten (Metallmütter) eingedrungen wären. Henkel (Kieshiſtorie. Leipz. 1725. Mediorum chymicorum non ultimum, appropriatio. Dresd. et Lipſ. 1727. 8.) ſchrieb dieſe Dämpfe einer Gährung im Geſtein zu, die er Einwitterung nannte, und erforderte dabey das Daſeyn ſchicklicher Matrizen, wovon Hofmann (De matricibus metallorum. Lipſ. 1738. 4.) und Lehmann (Abhandl. von den Metallmüttern und der Erzeugung der Metalle. Berlin, 1753. 8.) eigne Abhandlungen geſchrieben haben. Zimmermann (Oberſächſ. Bergakademie. Dresd. u. Leipz. 1746. 4. 2. St. S. 105) war der erſte, der die Gänge mit den Erzen aus Verwandlung des Gebirgsgeſteins durch ein eingedrungenes Salzweſen entſtehen ließ.

Herr von Oppel (Anl. zur Markſcheidekunſt. Dresd. 1749. 4. §. 538 u. f. Bericht vom Bergbau. 1769. 4. §. 29. f. 38. 42.) giebt zuerſt die richtige Definition der Gänge und ihren eigentlichen Unterſchied von den Flötzen (welche mit dem Geſtein des Gebirges eine parallele Lage haben, alſo wahre Gebirgslager ſind) an, und ſagt über dieſen Gegenſtand ungemein viel lehrreiches. Delius (Abhandl. von dem Urſprunge der Gebirge und Erzadern. Leipz. 1770. Anl. zu der Bergbaukunſt. Wien, 1773. 4. S. 13—52) hat ſeinen ausführlichen Vortrag über die Bildung der Gänge größtentheils aus Agricola entlehnt. Des Hrn. Bergraths von Charpentier Theorie (Mineralogiſche Geographie der kurſächſiſchen Lande. Leipz. 1778. 4. S. 425—432) kömmt faſt ganz mit der Zimmermanniſchen überein, und es iſt ihr ein ausführlicher Vortrag alles deſſen, was ſich gegen die Entſtehung der Gänge als Spalten einwenden läßt, vorangeſchickt. Herr Bergrath Baumer (Fund. Geographiae et Hydrographiae ſubterraneae. Gieſſ. 1779. 8. Cap. XIV. §. 4)

tritt nach Hrn. W. der Sache ſehr nahe, indem er die Gänge noch unter dem alten Meere entſtehen läßt, und bemerkt, daß in ihnen Verſteinerungen von Seegeſchöpfen vorkommen. Herr Gerhard (Verſuch einer Geſchichte des Mineralreichs. Berlin, 1781. 8) hat viele wichtige Erfahrungen von den Gängen geſammlet, die er für Spalten des Gebirgsgeſteins hält, welche durch zugefloſſene Waſſer mit den im Nebengeſtein aufgelöſten Theilen ausgefüllt worden ſind. Herrn von Trebra Theorie (Erfahrungen vom Innern der Gebirge. Deſſau u. Leipz. 1785. fol. S. 48. 49) kömmt ebenfalls der Zimmermanniſchen nahe, und nimmt Umänderung ganzer Gebirgsmaſſen durch eine langſame immer fortwirkende Gährung oder innere Bewegung an; endlich hat Herr Laſius (Beob. über die Harzgebirge. 2ter Theil. Hannover, 1789. 8. S. 415 u. f.) die Gänge für Spalten erklärt, die ſich mit Waſſer anfüllten, welches mit Luftſäure und andern Auflöſungsmitteln imprägnirt, in die Gebirgsmaſſe eindrang, die Erd- und Metalltheilchen auflöſte, und in den Gangräumen, durch verſchiedene Niederſchlagsmittel veranlaßt, abſetzte.

Nach Herrn Werner ſind alle wahre Gänge wirkliche, anfänglich offen geweſene, und nachher faſt blos von oben herein ausgefüllte, Spalten. Die vorzüglichſten Urſachen dieſer Spalten waren das Zuſammenſetzen der anfänglich minder feſten und feuchten Gebirgsmaſſen durch die Schwere; die Abziehung oder Loſtrennung der großen Gebirgsmaſſen nach der freyen Seite (d. i. nach den tiefer gelegnen Gegenden) hin, welche ebenfalls durch die Schwere bewirkt, und durch Verluſt der Unterſtützung vom höher geſtandenen allgemeinen Gewäſſer veranlaſſet wurde; die durch Austrocknung veranlaßte Zuſammenziehung der Gebirgsmaſſen; Erdbeben, u. a. m.

Eben der naſſe Niederſchlag, welcher die Lager und Schichten der Gebirgsmaſſen, und unter ſolchen auch die vielen erzführenden, erzeugte, bildete auch die Gangmaſſen zu der Zeit, wenn die ſolche Theile enthaltenden Auflöſungen über den ganz oder zum Theil ofnen Spalten ſtanden.

Die Gänge (Spalten ſowohl als Ausfüllungen) ſind in ſehr verſchiedenen Zeiten entſtanden, und ihr relatives Alter iſt erkennbar durch folgende Kriterien. 1) Jeder Gang, der den andern durchſetzt, iſt neuer, als der durchſetzte. Folglich ſind Gänge, welche von allen übrigen durchſetzt werden, die älteſten, und die, welche alle übrige durchſetzen, die neuſten. 2) Was in der Mitte eines Ganges ſich befindet, iſt gewöhnlich neuer, als was näher an den Saalbändern vorkommt; und was in den obern Teufen bricht, neuer, als das in den untern. 3) Bey einzelnen Stufen iſt das Foſſil, was über den andern vorkommt, neuer, und dasjenige, was in andere mit ihm brechende eingewachſen ſcheint, älter als die übrigen.

Die verſchiedenen Gangformationen, durch alle Gebirge, ſind, jede einzeln für ſich, ziemlich unterſcheidbar. Man erkennt ihre Identität vorzüglich aus der Uebereinſtimmung der Gang- und Erzarten. Gänge, welche ganz einerley Gang- und Erzarten führen, laſſen ſich annehmen, als von einer und derſelben Formation, zumal, wenn ſie aus ſehr vielerley Gang- und Erzarten zugleich beſtehen.

Alle Arten von beſondern Veredlungen bey Gängen beruhen 1) auf Füllung mit Erz- oder Metallmaſſe, durch beſondere Gelegenheit zur Einfüllung von oben, oder durch innere Einfüllungskanäle, oder durch Gelegenheit zu Durchdringung der ſchon vorhandenen Gangmaſſe, 2) zum Theil auch auf Vermehrung der erzführenden Gangmaſſe, durch Hinzukunft eines beſondern neuen Gang-Volumens erzführender Maſſe, 3) ſelten auf beſonderer Wahlanziehung des Nebengeſteins.

In den Gebirgen ſind nur gewiſſe Gegenden vorzüglich gangführend. Dieſes hängt hauptſächlich vom Aeuſſern des Gebirges ab, und zwar theils von der Lage des ganzen Gebirges, in Anſehung ſeines Abfalls und ſeiner Verbreitung, und theils von der beſondern Lage der Gegend, wo ſie vorkommen; wenn ſolche nemlich ſanft verbreitet, auch wohl abgeplattet, oder auch, wenn es ein Punkt eines Hauptthals iſt.

In einer und derſelben Gegend kommen oft Gänge von ſehr verſchiedenen Formationen zugleich vor, und machen zuſammen eine Erz-Refier aus. Dergleichen in einer Gegend unter einander vorkommende Gänge enthalten nicht allein die Kriterien ihrer Formations-Verſchiedenheit, ſondern auch ihres Formations-Alters ſehr ausgezeichnet.

Eine Gangmaſſe von einer gewiſſen Formation kömmt zuweilen auf mehrerley Art, und zwar nicht allein in eignen oder beſondern Gängen, ſondern auch wohl auf Kreuzen zweyer andern von ihr ganz verſchiedenen Gänge, oft auch in der Mitte, ſeltner an dem einen Saalbande eines andern Ganges, vor.

Herr **Werner** beſtätiget den Satz, daß die Gangräume anfangs ofne Spalten der Gebirge geweſen ſeyen, mit neun Beweiſen. 1) Solche Spalten mußten nothwendig entſtehen, wenn ſich die lockern und feuchten Maſſen der Gebirge zuſammenſetzten und austrockneten, 2) entſtehen dergleichen noch jetzt in naſſen Jahren und bey Erdbeben, 3) die Geſtalt und Lage der Gänge beweiſet es, und 4) die Progreſſion von den ſchmälſten noch ofnen Klüften bis zu den mächtigſten Gängen, ſo wie 5) die Druſen, welche nichts anders ſind, als unvollendete Ausfüllungen, Ueberbleibſel von dem ehemaligen Gangraume. 6) Viele Gangmaſſen zeigen die vormalige Offenheit des Ganges augenſcheinlich, z. B. die Ausfüllungen mit runden Geſchieben, mit Bruchſtücken vom Nebengeſtein, mit Gangmaſſe, deren Trümmer wieder durch etwas anders verbunden ſind (Trümmerſtein), mit Verſteinerungen, mit Steinſalz und Steinkohlen (neuern Erzeugniſſen), mit Geſtein, das ſonſt als Gebirgsart vorkömmt. 7) Das Verhalten der Gänge gegen einander und 8) gegen die einzelnen Lager der Gebirgsmaſſen läßt ſich daraus vollkommen, anders aber nicht, erklären. 9) Die aus mehrern Foſſilien beſtehenden Gänge ſind aus verſchiedenen mit den Saalbändern parallelen Lagen zuſammengeſetzt, deren Kryſtalliſationen zu erkennen geben, daß ſich eine auf die andere geſetzt habe, und daß gewöhnlich die den Saalbändern nächſten am erſten entſtanden ſind, welches ganz für ehemalige Offenheit und allmählige Ausfüllung ſpricht.

Bey dem Beweiſe der Ausfüllung durch naſſen Niederſchlag von oben herein legt Herr **Werner** den Satz zum Grunde, daß alle Flötzgebirge aus Bodenſätzen des Waſſers entſtanden ſind, daß jede Schicht ein einzelner Bodenſatz ſey, und ſich eine über der andern aus fortdauernd auf einander gefolgten Bodenſätzen gebildet habe. Waren nun ganze mit ofnen Gebirgsſpalten verſehene Gegenden mit naſſer chemiſcher Auflöſung bedeckt, ſo mußte der Niederſchlag aus derſelben ſich nothwendig auch in die mit ſolcher Auflöſung gefüllten ofnen Spalten abſetzen. Wir finden eine Menge Beyſpiele von Gängen, die mit eben den Maſſen ausgefüllt ſind, aus welchen die Gebirge beſtehen; von Lagern und Flötzen, welche die mehreſten Foſſilien enthalten, die wir auf den Gängen antreffen. Auch die Geſchiebe und Verſteinerungen in den Gängen, ſo wie die innere Structur derſelben, zeigen eine ſolche Ausfüllung an.

Es giebt in einigen Gebirgen Gänge, die bald nach der Formation des Gebirges, und noch ehe die Gebirgsmaſſe ganz erhärtete und austrocknete, entſtanden ſeyn müſſen. Dieſe zeichnen ſich durch ihre Uebereinkunft im Geſtein mit der Gebirgsart, ihre ſehr geringe Mächtigkeit, ihre völlige Verwachſenheit mit der Gebirgsart, und die Durchdringung des Nebengeſteins nicht allein mit Erzarten, ſondern ſogar mit Geſteinart, aus, wie z. B. die Zinnſteingänge zu Geyer, Ehrenfriedersdorf und Altenberg. Die Stockwerke beſtehen faſt immer aus ſolchen im Alter der Gebirgsart ſehr nahe kommenden, in ungemeiner Menge aufſetzenden Gängen.

Unter den Metallformationen ſcheint Zinn eine der älteſten zu ſeyn, da man es noch nie in Flötzgebirgen, jedoch noch in Porphyrgebirgen, getroffen hat. Es iſt auch eine der ſeltenſten. Die Erze des Molybdäns und Scheels (Wolframmetalls) ſcheinen ebenfalls von ganz alter Formation und ziemlich gleichzeitiger Entſtehung mit den Zinnerzen zu ſeyn. Die des Uraniums und Wismuths ſcheinen neuer; doch kommen ſie auch nicht in Flötzgebirgen vor. Silber und Gold ſind von neuerer Formation; Queckſilber von verſchiedenem Alter, und ſehr ſelten, dagegen die Formationen von Kupfer, Bley und Zink ſehr zahlreich und von ungemein verſchiede-

nem Alter ſind. Kobalt, beſonders Glanzkobalt, und Kupfernickel ſind meiſt ſehr neu; der einzige weiße Speiskobalt bricht blos in Urgebirgen, und in ſolchen ſelbſt auf Lagern. Grau Spiesglaserz iſt von einem mittlern Alter: Arſenikkies ein altes Erzeugniß. Die Formationen des Eiſens ſcheinen von allen Altern, und bey weitem die zahlreichſten, zu ſeyn; die verſchiedenen Braunſteinformationen hingegen ſind von mittlerm Alter.

Herr Werner widerlegt die ältern Theorien, daß die Gänge ſo alt, als der Erdkörper ſelbſt, und mit ihm eines Urſprungs; oder daß ſie Aeſte und Zweige eines im Mittel der Erde befindlichen Stocks von Gangmaſſe, und durch eine Art von Vegetation entſtanden ſeyen; ferner, daß die Spalten der Gebirge ſich bey der Sündfluth mit Geſtein und Erden ausgefüllt, oder daß ſich die Erze durch aufgeſtiegne Dämpfe in den ſchon vorhandenen dazu geſchickten Erd- und Steinarten gebildet, oder daß ſich die Gangräume durch den Niederſchlag aus dem ihnen aus dem Gebirge zugedrungenen Waſſer ſowohl mit Geſtein als Erzen ausgefüllt hätten; endlich daß dieſelben durch eine Umwandlung des Gebirgsgeſteins in Gangmaſſe vermittelſt der in dünne Geſteinklüfte eingedrungenen Auflöſungsmittel, entſtanden wären. Er wendet gegen die letztere Meinung insbeſondere dieſes ein, daß alle Beobachtungen der Foſſilien, ſo wie alle chemiſche Erfahrungen, der Umwandlung einfacher Beſtandtheile in andere ſchlechterdings widerſprechen.

Endlich hat dieſer ſcharfſinnige Geognoſt den ausgebreiteten Nutzen ſeiner Theorie für den praktiſchen Bergbau ausführlich erörtert, und durch eine kurze Beſchreibung der in der freyberger Erz-Refier befindlichen Gangerz-Formationen ein lehrreiches Beyſpiel ihrer Anwendung hinzugefügt.

Gangart, ſ. Gang, Th. II. S. 346.

## Gas, atmoſphäriſches.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 353—361.

Die Atmoſphäre iſt eine Miſchung aus allen den Körpern, welche ſich in den Graden von Temperatur, in welchen wir leben, in elaſtiſche Flüßigkeiten verwandeln können, und

aus allen den Stoffen, welche ſich in dieſen elaſtiſchen Flüßigkeiten auflöſen. Ueber dieſen Satz iſt kein Streit; ob aber der permanent-elaſtiſche Antheil der Atmoſphäre, oder die eigentliche Luft, die übrigen Stoffe chemiſch aufgelößt enthalte, oder ob er mit ihnen als dampfförmigen Subſtanzen nur mechaniſch vermengt ſey, darüber ſind noch jetzt die Meinungen der Naturforſcher getheilt.

Im Wörterbuche wird dem phlogiſtiſchen Syſtem gemäß angenommen, die atmoſphäriſche Luft werde durch Athmen, Verbrennungen und andere phlogiſtiſche Proceſſe von Zeit zu Zeit mit einer Menge Phlogiſton und etwas Luftſäure verbunden, und beſtehe daher aus dephlogiſtiſirter, phlogiſtiſirter und einem kleinen Antheile fixer Luft. Zugleich wird nach dem ſogenannten Auflöſungsſyſtem behauptet, es ſey die Miſchung dieſer Luftarten ein chemiſches Menſtruum für das Waſſer und andere Stoffe, welche durch Auflöſung in der Luft von der Erdfläche erhoben werden.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem giebt zwar der eigentlichen atmoſphäriſchen Luft eben dieſelben Beſtandtheile, nemlich, wie ſie hier heiſſen, Sauerſtoffgas oder Lebensluft, welche zu Unterhaltung des thieriſchen Lebens dient, Stickgas oder Salpeterſtoffgas, welches das Leben nicht erhalten kann, und einen kleinen Antheil von kohlengeſäuertem Gas oder Luftſäure. Es läßt aber dieſes Syſtem durch Verbrennungen, Athmen u. ſ. w. nicht das Stickgas entſtehen, ſondern blos zurückbleiben, indem das damit verbundene Sauerſtoffgas zerſetzt und der Sauerſtoff dem Luftkreiſe entzogen wird. Im übrigen nehmen die Antiphlogiſtiker auch das Auflöſungsſyſtem durchgängig an.

Da der Phoſphor und andere verbrennliche Körper durch das Verbrennen in reiner Lebensluft ganz ebendieſelben Veränderungen, wie in der atmoſphäriſchen Luft, erleiden, ſo bleibt wohl kein Zweifel übrig, daß die Baſis des Antheils der atmoſphäriſchen Luft, den ſie während der Verbrennung zerſetzen, ganz einerley mit der Baſis der Lebensluft ſey, daß alſo die Erſcheinungen des Verbrennens und Athmens in atmoſphäriſcher Luft blos von der darinn befindlichen Lebensluft abhängen, und daß die davon übrigbleibende Stick-

luft nur ausgeſchieden ſey, ſ. den Zuſatz des Artikels **Verbrennung.**

Durch ein genaues Verfahren beym Verbrennen des Phoſphors in atmoſphäriſcher Luft, und durch andere Mittel, hat man das Verhältniß der Lebensluft zum Stickgas in der atmoſphäriſchen Luft gewöhnlich wie 27 zu 73, bis 30 zu 70, gefunden (*Lavoiſier* traité elem. de chimie To I. p. 33 ſq.). Durch Vermiſchung beyder Luftarten in dieſem Verhältniße kann man auch eine der atmoſphäriſchen Luft ganz ähnliche Flüßigkeit wiederherſtellen. Der Antheil des kohlengeſäuerten oder luftſauren Gas in der Atmoſphäre iſt ſehr gering, ſcheint auch nach Localumſtänden ſehr ungleich zu ſeyn, daher er von einigen auf $\frac{1}{10}$, von andern nur auf $\frac{1}{100}$ geſetzt wird.

Durch die S. 355 erwähnten Operationen wird die Luft verdorben, nicht, weil Phlogiſton in ſie übergeht, ſondern weil ihr reſpirabler Theil zerſetzt, und der Sauerſtoff ihr entzogen wird, woraus ſich denn auch die **Verminderung** des **Volumens** und eigenthümlichen Gewichts von ſelbſt und ohne alle Schwierigkeit erkläret.

S. 357 u. f. wird die **Vegetation** als das kräftigſte Gegenmittel angeführt, deſſen ſich die Natur zu Wiederherſtellung und Verbeſſerung der atmoſphäriſchen Luft bediene, um der Verderbung derſelben durch Athemholen, Verbrennung, Fäulniß u. ſ. w. entgegen zu wirken, und die Atmoſphäre ſtets in dem nöthigen mittlern Zuſtande der Reinigkeit zu erhalten. Wenn man bedenkt, wie viele Luft von Zeit zu Zeit durch Athmen, Verbrennungen u. ſ. w. zerſetzt wird, ſo ſcheint die Vegetation allein zum Erſatz eines ſo großen Verluſts kaum hinreichend zu ſeyn, zumal da die Pflanzen nur den Tag über Sauerſtoffgas liefern, in der Nacht aber, wenigſtens nach den Behauptungen der beſten Beobachter, eher zu Verderbung der Luft beytragen. Nach den Lehren der antiphlogiſtiſchen Chemie geſchieht dieſe Verbeſſerung der Luft bey der Vegetation durch Zerlegung des Waſſers, deſſen Hydrogen ſich mit der Pflanze verbindet, das Oxygen hingegen frey wird, und in Gasgeſtalt in die Atmoſphäre übergeht. Nach dieſem Syſtem iſt es alſo größtentheils das

Waſſer, durch deſſen Zerlegung der Atmoſphäre der beſtändige Verluſt ihres Sauerſtoffs wiedererſetzt werden ſoll. Da aber die Antiphlogiſtiker auch ſtarke Zuſammenſetzungen von Waſſer im Luftkreiſe, zu Erklärung der Gewitterregen u. ſ. w. annehmen müſſen, welche einen großen Aufwand von Sauerſtoff erfordern, ſo wird es nur noch ſchwerer zu begreifen, wie die große Menge des beſtändig verlohrnen Sauerſtoffs, blos durch die ſchwache Waſſerzerlegung, welche die Pflanzen bewirken, könne erſetzt werden.

Nach Herrn de Luc geht der in die Atmoſphäre aufgeſtiegne und mit der Luft vermengte Waſſerdunſt durch Hinzukunft eines dritten noch unbekannten Bindungsmittels in den luftförmigen Zuſtand über, und es verwandlet ſich alſo das Waſſer ſelbſt in Luft. Dieſe Theorie giebt ein vollkommen hinreichendes Mittel an, wodurch der Verluſt, den die Maſſe der Atmoſphäre auf ſo mannigfaltige Arten leidet, gehörig erſetzt werden kann. Es iſt nemlich die tägliche Operation der Ausdünſtung des Waſſers, welche der Atmoſphäre unaufhörlich Waſſerdunſt zuführet, woraus durch Vereinigung der nöthigen Umſtände immer neue Luft gebildet wird. Es ſcheint mir keine geringe Empfehlung für das de Lucſche Syſtem zu ſeyn, daß es dieſen Erſatz auf eine ſo befriedigende Art erklärt; denn daß man hiebey im Auflöſungsſyſtem mit der Waſſerzerlegung durch die Vegetation bey weitem nicht ausreiche, fällt nur allzudeutlich in die Augen.

Worinn nun aber das Bindungsmittel beſtehe, welches der Vereinigung des Waſſers mit dem Wärmeſtoff, oder dem Waſſerdunſte, die Permanenz giebt, wagt Hr. de Luc ſelbſt nicht zu beſtimmen; er äuſſert vielmehr (Siebenter Brief an Hrn. de la Metherie in Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 264 u. f.), daß man, um die meteorologiſchen Phänomene vollſtändig zu erklären, vielleicht noch neue Kräfte und Triebfedern zu entdecken nöthig habe. Inzwiſchen ſcheint das elektriſche Fluidum bey allen dieſen Phänomenen ſehr beträchtlich mitzuwirken, und in einigen Fällen wirklich dem Waſſerdunſte die chemiſche Adhäſion zu geben. Die vornehmſten Thatſachen, welche dieſes zu beſtätigen ſcheinen,

ſind folgende. 1. Die Elektricität befördert die Ausdünſtung. 2. Nach den Verſuchen der Herren **Paets van Trooſtwyck** und **Deiman** entſtehen Luftarten, wenn der elektriſche Funken durch Waſſer ſchlägt, ſ. **Waſſer** (B. IV. S. 653 f.). 3. Bey den Donnerwettern, als einer der vorzüglichſten Luftzerſetzungen, zeigt ſich eine große Menge von elektriſchem Fluidum, von welchem Hr de Luc deutlich dargethan hat, daß es nicht als Ladung in den Wolken könne vorhanden geweſen ſeyn, ſ. den Zuſatz zu dem Art. **Luftelektricität.** 4. In den höhern Gegenden der Atmoſphäre, wo vorzüglich die Dünſte die Luftform erhalten, iſt das elektriſche Fluidum wegen ſeiner großen Leichtigkeit am häufigſten anzutreffen. Aus allen dieſen Gründen vermuthet Hr. de Luc, das elektriſche Fluidum, oder wenigſtens ein Beſtandtheil deſſelben, ſey eines von den Bindungsmitteln, wodurch der Waſſerdunſt (das Product der Ausdünſtung) in atmoſphäriſche Luft verwandelt, und ſo die ganze Maſſe der Atmoſphäre einer ſteten Zuſammenſetzung und Zerſetzung unterworfen werde.

## Gas, brennbares.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 361—371.

Dieſe Gasart hat in der neuern chemiſchen Nomenclatur die Namen *Gaz hydrogène*, Gas hydrogenium, **Waſſerſtoffgas** (Girtanner), **waſſerzeugendes Gas** (Hermbſtädt) erhalten. Auch ſind die alten Namen noch gewöhnlich, und zum Unterſchiede von einigen nicht ganz reinen Arten, z. B. der Sumpfluft, pflegt man die reinern **leichtes brennbares Gas** zu nennen.

Die S. 364 erwähnte Sumpfluft gehört zu den **ſchwerern brennbaren Gasarten** *(Gaz hydrogène peſant)*, dergleichen ſich bey der Deſtillation aller organiſchen Stoffe und ihrer nähern Beſtandtheile entwickeln. Eben ſolche Arten findet man auch in den Kloaken, moderigen Brunnen, und einigen Gruben, wo ſie die ſogenannten entzündlichen Schwaden ausmachen. Dieſe Gasarten unterſcheiden ſich von dem leichten brennbaren Gas durch ein größeres eigenthümliches Gewicht, das aber doch auch verſchiedene Stu-

ſen hat. Ihr Geruch iſt übler und ſtärker, als der des leichten, unterſcheidet ſich aber nach den Producten, woraus man ſie erhält. Sie ſind irreſpirabel und unfähig, das Verbrennen zu unterhalten, aber in Berührung oder Vermiſchung mit reſpirabler Luft ſelbſt entzündlich. Sie brennen mit ſtärkerer Flamme, als das leichte Gas, erfordern aber auch weit mehr reſpirable Luft, um durchs Verbrennen ganz zerſetzt zu werden. Sie löſen ſich nicht im Waſſer auf, zerſetzen die Salpeterluft nicht, röthen auch die Lakmustinktur nicht, wenn man ſie vorher von der anklebenden Luftſäure gehörig befreyet hat. Läßt man ſie in verſchloßnen Gefäßen mit reſpirabler Luft abbrennen, ſo erhält man Waſſer und luftſaures Gas (Gren Grundriß der Naturlehre. 1793. §. 841. 842).

Nach dem antiphlogiſtiſchen Lehrgebäude beſteht das **Waſſerſtoffgas** aus Waſſerſtoff und Wärmeſtoff, und ſeine Entzündlichkeit iſt eine Folge der ſtarken Verwandtſchaft, welche zwiſchen dem Waſſerſtoff und Sauerſtoff bey einer gewiſſen Höhe der Temperatur ſtatt findet. Dieſe Verwandtſchaft macht, daß beyde Stoffe gemeinſchaftlich den Wärmeſtoff, der ihnen die Gasgeſtalt gab, fahren laſſen, und ſich zu Waſſer vereinigen, der Wärmeſtoff aber mit Hitze und Licht entweicht.

Hieraus erklärt ſich leicht, warum das Waſſerſtoffgas nicht für ſich allein und ohne Berührung oder Vermiſchung mit reſpirabler Luft brennt, indem das Verbrennen, welches in einer Verbindung mit Sauerſtoff beſteht, ohne Gegenwart des Sauerſtoffgas nicht ſtatt finden kann. Oefnet man eine mit Waſſerſtoffgas gefüllte Flaſche, und zündet das Gas an der Mündung an, ſo brennt es daſelbſt ruhig fort; aber die Flamme dringt niemals in das Innere der Flaſche, wo der Sauerſtoff fehlt. Miſcht man hingegen Sauerſtoffgas mit Waſſerſtoffgas, und entzündet das Gemiſch, ſo verbrennt alles auf einmal mit einem heftigen Knalle, welcher durch die große Elaſticität des frey gewordenen Wärmeſtoffs entſteht.

Das ſpecifiſche Gewicht des Waſſerſtoffgas verhält ſich zu dem der atmoſphäriſchen Luft, wie 1 zu 12,63. Ein Pa-

riſer Cubikzoll davon wiegt nach Lavoiſier 0,03539 Gran, und ein Cubikfuß 61,15 Gran.

Das Waſſerſtoffgas löſet den Kohlenſtoff, den Schwefel, den Phoſphor und verſchiedene Metalle auf. Dieſe Auflöſungen haben einen auffallend unangenehmen Geruch. Die Auflöſung des Schwefels heißt geſchwefeltes Waſſerſtoffgas (Schwefelleberluft) ſ. Gas, hepatiſches. Die des Phoſphors iſt das gephoſphorte Waſſerſtoffgas (Phoſphorluft) ſ. Gas, phoſphoriſches.

Die Auflöſung des Kohlenſtoffes in dem Waſſerſtoffgas, oder das gekohlte Waſſerſtoffgas (Gas hydrogenium carbonatum, *Gaz hydrogène carboné*) begreift alle diejenigen Gasarten, die im vorigen unter dem Namen der ſchweren brennbaren Luft beſchrieben worden ſind. Dieſes Gas entwickelt ſich von ſelbſt bey der Fäulniß der Thiere und Pflanzen, aber mit Luftſäure und vielleicht noch andern Stoffen vermiſcht. Wird dieſem gekohlten Waſſerſtoffgas der Wärmeſtoff entzogen, ſo verwandelt ſich daſſelbe in einen flüßigen oder halbfeſten Körper, in ein Oel, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Oele.

In den Samen der Pflanzen zerſtört das Waſſerſtoffgas die Kraft zu keimen gänzlich; doch keimen die Samen, wenn es mit Sauerſtoffgas vermiſcht iſt, nach den Verſuchen des Hrn. Senebier. Setzt man Pflanzen im Waſſerſtoffgas (in welchem ſie ſonſt ſterben) dem Sonnenlichte aus, ſo bemerkt man weiter keine Veränderung, als daß der Umfang des Gas abnimmt. Nemlich der Waſſerſtoff verbindet ſich mit dem aus der Pflanze durchs Licht entwickelten Sauerſtoff, und bildet Waſſer. Nach Ingenhouß hingegen wird durch die Vegetation der Pflanzen das Waſſer zerſetzt, und es kömmt der größte Theil des Sauerſtoffgas, welches die Pflanzen im Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Waſſers her, indem ſich der Waſſerſtoff mit der Pflanze verbindet.

Aus der Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Kohlenſtoffe der Pflanzen entſtehen die Kohle, die Oele und alle verbrennlichen Theile der Vegetabilien. Die Deſtillation der Pflanzentheile, z. B. des Holzes, im pnevmatiſchen

Apparat, liefert allemal eine Miſchung von kohlengeſäuertem Gas und Waſſerſtoffgas, deren Menge aber nach Beſchaffenheit der Pflanze, die man deſtillirt, und nach dem Grade des Feuers, verſchieden iſt.

Nach Lavoiſier beſtehen diejenigen Pflanzen, welche kein Oel enthalten, aus Kohlenſtoff und Waſſer; während der Deſtillation wird das Waſſer zerlegt, und man erhält kohlengeſäuertes Gas und Waſſerſtoffgas. Aus den Pflanzen, welche Oel enthalten, erhält man mehr Waſſerſtoffgas, weil hier ein Theil des Waſſerſtoffs aus dem Oele hinzukommt.

Im thieriſchen Körper wird, wie bekannt, Waſſerſtoffgas, vorzüglich gekohltes, entwickelt, und bey der Deſtillation thieriſcher Subſtanzen erhält man ebenfalls dergleichen.

Auch in die Atmoſphäre ſoll nach der Behauptung der Antiphlogiſtiker eine große Menge Waſſerſtoffgas aufſteigen, welche ſie zu den Erklärungen der Gewitterregen und anderer Meteore nöthig haben. Bey heiſſem Wetter, ſagen ſie, werde auf der Erde viel Waſſer zerlegt, deſſen Waſſerſtoffgas, ſeiner Leichtigkeit halber in die höhern Regionen des Luftkreiſes gelange. Dort treffe es eine große Menge Sauerſtoff an, die Miſchung werde durch den Blitz entzündet und in Waſſer verwandlet, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Regen. Allein man hat auf den Gipfeln der höchſten Berge von einer Gegenwart der brennbaren Luſt nichts wahrgenommen; bey einer ſolchen Menge, als zu Entſtehung der Gewitterregen nöthig wäre, müßte jeder Blitz, oder jedes Feuer auf hohen Bergen, die ganze Atmoſphäre entzünden.

Kirwan hielt ehedem die brennbare Luft für das Phlogiſton ſelbſt. Seine Gründe dafür und der Antiphlogiſtiker Gegengründe findet man kurz und lehrreich in der franzöſiſchen Ueberſetzung ſeines Verſuchs über das Phlogiſton beyſammen (Eſſai ſur le phlogiſtique, traduit de l'anglois de M. *Kirwan*, avec des notes de MM. *de Morveau*, *Lavoiſier*, *de la Place*, *Berthollet* &c. à Paris, 1788. 8. Antiphlogiſtiſche Anmerk. der Herren de Morveau u. ſ. w. zu Kirwans Abhdl. vom Phlogiſton, nebſt Kirwans Replik

und der Duplik der franzöſ. Chemiker, aus d. frz. u. engl. v. D. Friedr. Wolff. Berlin, 1791. 8).

Nach Hrn. Gren (Grundr. der Naturl. 1793. §. 840) beſteht die Baſis des brennbaren Gas aus Waſſer, Phlogiſton und etwas von der zu ihrer Bereitung angewendeten Säure, welches bey dem ſchweren brennbaren Gas die Luftſäure iſt — eine Meinung, die auch Senebier (ſ. Wörterbuch Th. II. S. 371) ſchon geäuſſert hatte. In dem 1794 erſchienenen Handbuche der Chemie aber läßt Hr. Gren (§. 285) die Baſis der brennbaren Luft aus Hydrogen und Lichtbaſis (Brennſtoff) beſtehen, wiewohl er ausdrücklich erinnert, daß er die vorige Meinung noch nicht für widerlegt halte.

## Gas, dephlogiſtiſirtes.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 371 u. f.

In der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems hat dieſe Luftart die Namen *Gaz oxygène*, Gas oxygenium, Sauerſtoffgas (Girtanner), ſäurezeugendes Gas (Hermbſtädt), Sauerluft bekommen. Unter den alten Namen ſind Lebensluft und reine, einathembare Luft die ſchicklichſten, weil ſie keine Hypotheſe ausdrücken; auch iſt die Benennung dephlogiſtiſirte Luft noch ſehr gewöhnlich.

Bey den S. 373 u. f. angeführten Methoden, Lebensluft zu entbinden und aufzuſammlen, iſt noch folgendes zu bemerken. Am reinſten erhält man die Lebensluft, wenn man die beyden Arten von rothem Queckſilberniederſchlag (ſ. Queckſilber, Th. III. S. 597. 598) ohne Zuſatz von brennlichen Stoffen bey ſtarkem Feuer reducirt. Ferner erhält man Lebensluft aus den Dämpfen der Salpeterſäure, wenn man ſie durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr gehen läßt; ingleichen nach Fontana aus der Alaun- und Bittererde, wenn man ſie vorher durch die Hitze von ihrer Luftſäure befreyt hat. Auch entwickelt ſich dieſe Luftart aus den friſchen Pflanzen am Tageslicht, ſogar, nach Sir Benjamin Thompſons (jetzt Grafen von Rumford) Verſuchen, beym Lichte brennender Kerzen, welches jedoch Hr. Ingenhouß läugnet.

Seite 376 und 377 wird der Beförderung des Verbrennens durch Lebensluft, und der Verminderung dieſer Luftart durch die ſogenannten phlogiſtiſchen Proceſſe gedacht. Hier iſt hinzuzuſetzen, was man jetzt mit Gewißheit weiß, daß die Lebensluft durch die Operationen des Verbrennens, Verkalkens, Athmens, der Verbindung mit ſalpeterartiger Luft u. ſ. w. wirklich zerſetzt werde. Sie wird durch die Verbrennung des Phoſphors, im gehörigen Verhältniße mit ihrer Menge, gänzlich verzehrt (ſ. den Zuſatz des Art. Verbrennung). Man kann alſo nicht mehr, wie ſonſt, annehmen, daß ſie bey den phlogiſtiſchen Proceſſen eine Verbindung mit dem Phlogiſton eingehe, und ſich dadurch in phlogiſtiſirte Luft verwandle, weil ſie bey einer ſolchen Verbindung nie gänzlich verſchwinden könnte. Vielmehr beſtätigt ſich die Meinung, daß ſie zerſetzt, und der in ihr enthaltene Wärmeſtoff frey werde, daß dieſer die Urſache der bey dieſen Operationen entſtehenden Hitze ſey, und daß ihr Grundſtoff dem Rückſtande der Operationen beytrete, und dadurch die Gewichtszunahme verurſache, die bey jeder andern Vorſtellung der Sache ſo ſchwer zu erklären iſt.

Daß Hr. de Luc die Lobſprüche, welche er nach S. 381 der Zerlegung des Waſſers im Anfange beylegte, nachher gänzlich zurückgenommen, und die Hofnungen, die er darauf gründete, eingeſchränkt hat, iſt ſchon in den letztern Bänden des Wörterbuchs, beſonders beym Worte Waſſer (Th. IV. S. 653) erinnert worden. Er nimmt anjetzt das Waſſer für die Baſis, nicht blos der dephlogiſtiſirten, ſondern überhaupt aller Luftarten an, indem er vermuthet, daß der Waſſerdunſt, der aus Waſſer und Feuer beſtehe, durch Beytritt eines Dritten die Luftgeſtalt erhalte, und daß auf der Verſchiedenheit dieſes Dritten die Verſchiedenheit der Luftgattungen beruhe.

In dem Lehrgebäude der Antiphlogiſtiker behauptet die Lebensluft, oder das Sauerſtoffgas, einen ſehr ausgezeichneten Platz. Dieſe Chemiker nennen den 1ſten Auguſt 1774, an welchem Prieſtley dieſe Luft zum erſtenmale hervorbrachte, den Geburtstag ihres Syſtems. Es iſt nach ihrer Meinung das Sauerſtoffgas nichts anders, als die Verbin-

dung des Wärmeſtoffs *(Calorique)* mit dem von ihnen angenommenen Sauerſtoffe *(Oxygène)*, den ſie als Antipoden des Phlogiſtons aufſtellen, ſ. die Art. Antiphlogiſtiſches Syſtem und Sauerſtoff (beyde in dieſem Bande).

Um dieſe beyden Beſtandtheile zu trennen, darf man nur das Sauerſtoffgas mit Körpern in Verbindung bringen, zu welchen ſein Sauerſtoff eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, als zu dem Wärmeſtoff. In dieſem Falle wird ſich jener mit dem hinzugebrachten Körper verbinden, ihn ſäuern und ſein Gewicht vermehren, der Wärmeſtoff hingegen wird frey werden, und ſich durch Hitze, vielleicht auch durch Licht, zeigen. Dieſes geſchieht bey den Verkalkungen der Metalle, bey der Verbrennung des Phoſphors, des Schwefels und der Kohle, mithin der Analogie gemäß bey allen den Operationen, die man ſonſt phlogiſtiſche Proceſſe nannte, die aber hier vielmehr als Säurungen durch Zerſetzung der Lebensluft betrachtet werden. Wo man ſonſt annahm, es gehe Phlogiſton aus einem Körper, da kömmt nach dieſem Syſtem vielmehr Sauerſtoff zu demſelben hinzu; und wo man ſagte, es verbinde ſich Phlogiſton mit einer Luftmaſſe, da wird vielmehr das Sauerſtoffgas zerſetzt, aus dem dieſe Maſſe ganz oder zum Theil beſteht.

Die atmoſphäriſche Luft enthält ein Drittel (0,27) Sauerſtoffgas, aber mit zwey Dritteln (0,63) Stickgas vermiſcht. Jeder Cubikzoll Sauerſtoffgas wiegt $\frac{1}{2}$ Gran, bey einer Temperatur von 10° Reaum. und der Barometerhöhe von 28 Zoll. Sein eigenthümliches Gewicht verhält ſich zu dem der atmoſphäriſchen Luft, wie 765 : 720 = 17 : 16.

Im Sauerſtoffgas brennen die Körper ſchneller, lebhafter und ſtärker, die Metalle ſäuern ſich ſchneller, die Thiere athmen freyer und leben länger, als in der atmoſphäriſchen Luft. Man will auch brmerkt haben, daß einige leuchtende Körper, z. B. Johanniswürmer, darinn heller leuchten. Dies alles kömmt nun daher, weil dieſes Gas in der Atmoſphäre mit einem andern zu jenen Verrichtungen untauglichen Gas vermiſcht iſt, wiewohl in Abſicht des Leuchtens neuere

von Hrn. Göttling angeſtellte Verſuche Zweifel erregen, ſ. den Zuſatz des Art. Gas, phlogiſtiſirtes.

Das Sauerſtoffgas iſt nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem in gewiſſem Sinne der einzige brennbare Körper in der Natur. Denn ohne daſſelbe iſt kein Verbrennen möglich, und aus ihm vorzüglich, nicht aus dem Körper, den die gemeine Sprache den brennenden nennt, entwickeln ſich Licht und Wärme ſo, daß ſie zur Flamme werden.

Ohne Sauerſtoffgas kann kein Thier leben, weil dazu nothwendig erfordert wird, daß das Blut von Zeit zu Zeit, mittelbar oder unmittelbar mit dem Sauerſtoffgas, oder mit der atmoſphäriſchen Luft, welche dergleichen enthält, in Berührung komme.

Auch zu dem Leben und dem Wachsthum der Pflanzen iſt die Gegenwart des Sauerſtoffgas unumgänglich nothwendig. In jeder andern Art von Gas ſterben die Pflanzen, wenn ſie nicht dem Sonnenlichte ausgeſetzt ſind, welches aus ihnen Sauerſtoffgas entwickelt, wodurch die ſchädliche Wirkung anderer Gasarten zum Theil aufgehoben wird. Nach Hrn. Ingenhouß entwickelt ſich aus allen Pflanzen Sauerſtoffgas am Sonnenlichte; in der Finſterniß aber ſaugen die Blätter derſelben das Sauerſtoffgas aus der Atmoſphäre ein, und geben ſelbiges als kohlengeſäuertes Gas wieder von ſich. Das letztere hat Hr. Senebier geläugnet, und nur zugegeben, daß die Pflanzen, wenn ſie krank ſind, das Sauerſtoffgas der Atmoſphäre in kohlengeſäuertes Gas verwandlen. Ingenhouß bemüht ſich, zu zeigen, daß der größte Theil des Sauerſtoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Waſſers herrühre, wobey der Waſſerſtoff ſich mit der Pflanze verbinde, der Sauerſtoff aber frey werde und in Gasgeſtalt davon gehe.

## Gas, flußſpathſaures.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 384 u. f.

Man hat dieſer Gasart in der neuern Nomenclatur den Namen *Gaz acide fluorique*, Gas acidum fluoricum, ſpathſaures, ſpathgeſäuertes Gas beygelegt. Es iſt nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem die Spathſäure ſelbſt, die

bey der gewöhnlichen Temperatur unſerer Atmoſphäre jederzeit in Gasgeſtalt erſcheint, und erſt durch ihre Verbindung mit dem Waſſer die tropfbar flüßige Geſtalt erhält, ſ. Flußſpathſäure.

Mit dem Ammoniakgas verdichtet ſich das flußſpathſaure Gas augenblicklich unter einer entſtehenden Erwärmung, und es wird aus beyden ein feſtes Neutralſalz (Flußſpathſalmiak).

Die Abſetzung der kieſelartigen Rinde beym Einſaugen dieſer Gasart vom Waſſer lehrt den Satz, der ſonſt kaum glaublich ſeyn würde, daß auch ſogar die feuerbeſtändige, feſte Kieſelerde, mit der Flußſpathſäure verbunden, durch Mitverflüchtigung des luftförmigen Zuſtandes fähig iſt. Vom Alkohol wird das ſpathſaure Gas eingeſogen, ohne daß ſich die Kieſelerde daraus niederſchlägt.

Da dieſes Gas, vorzüglich in der Hitze, das Glas ſehr ſtark angreift, ſo hat man neuerlich damit, ſo wie mit der flüßigen Spathſäure ſelbſt, in Glas zu ätzen angefangen. Nach Hrn. Hofr. Beckmann (Beytr. zur Geſchichte der Erfind. B. III. S. 547) war dieſe Kunſt ſchon im Jahre 1670 von dem Nürnbergiſchen Künſtler Heinr. Schwankhard erfunden worden; auch war 1725 ein gewiſſer D. Pauli in Dresden darauf gekommen (Man ſ. die Breslauer Sammlungen. XXXI Verſ. vom J. 1725. S. 107). Das leichteſte Verfahren iſt nach Hrn. Lichtenberg folgendes. Die Glasplatte wird mit Aetzgrund überzogen und darauf radirt. Alsdann wird geſtoßner Flußſpath in einem kleinen Kolben, nachdem man concentrirte Vitriolſäure darauf gegoſſen, in glühende Aſche geſetzt. Sobald die weißlichen Dämpfe, denen man einen Zug, vom Munde ab, geben muß, aufzuſteigen anfangen, hält man das radirte Bild darüber, eine Stelle nach der andern, bis die Striche etwas weißlich auszuſehen anfangen, welches bey weichem Glaſe in 10 Min. zu geſchehen pflegt, ſo iſt die Aetzung vollendet. Doch muß auch die nicht radirte Seite, allenfalls nur mit etwas gelbem Wachs überzogen werden, weil ſich ſonſt der ſaure Dampf herumzieht, das Glas matt frißt, und die ganze Darſtellung verdirbt. Bey dieſem Verfahren bleibt

auch nicht der zärtſte Strich oder feinſte Punkt aus, und man würde gewiß auf dieſe Weiſe die Mayerſchen Mikrometer auf Branders Art ſehr vollkommen nachmachen können.

## Gas, hepatiſches.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 387—390.

Dieſe Gasart wird im antiphlogiſtiſchen Syſtem als eine Auflöſung des Schwefels im Waſſerſtoffgas (brennbarer Luft) angeſehen, und erhält daher die Namen *Gaz hydrogène ſulfuré*, Gas hydrogenium ſulphuratum, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas (Girtanner), gasförmiger ſulphuriſirter Waſſerſtoff (Hermbſtädt). Sonſt giebt man ihr auch den Namen der Leberluft. Sie entwickelt ſich von Natur aus vielen übelriechenden mineraliſchen Waſſern, und aus den Körpern der Thiere, deren Excremente eben dadurch ihren häßlichen Geruch erhalten.

Zu S. 388 iſt zu bemerken, daß man auch durch Aufguß verdünnter Salpeterſäure auf Schwefelleber ein hepatiſches Gas erhält.

Um das geſchwefelte Waſſerſtoffgas zu bereiten, ſtoße man eine Schwefelleber (geſchwefelte Pottaſche) zu einem groben Pulver, und fülle damit die Entbindungsflaſche des pnevmatiſchen Apparats. Die Glocken auf dem Apparat werden mit heiſſem Waſſer angefüllt, weil daſſelbe weniger von dieſem Gas in ſich nimmt, als kaltes, und man daher auf dieſe Weiſe weniger Gas verliert. Durch Queckſilber darf man dieſes Gas nicht gehen laſſen, weil es von demſelben zum Theil zerſetzt wird. Gießt man alsdann eine Säure auf die Schwefelleber, ſo entwickelt ſich das geſchwefelte Waſſerſtoffgas.

Nach der Lehre der Antiphlogiſtiker geſchieht dieſe Entwickelung durch eine Zerlegung des Waſſers, und die Säure bringt nur in ſofern geſchwefeltes Waſſerſtoffgas hervor, als ſie mit Waſſer vermiſcht iſt. Wenn man eine trockne Schwefelleber dem Feuer ausſetzt, ſo erhält man dieſes Gas nicht, ſondern der Schwefel ſublimirt ſich, und läßt das Laugenſalz zurück. Feuchtet man hingegen die Schwefelleber mit Waſſer an, und ſetzt ſie dann eben dem Grade der Hitze aus, ſo

erhält man geſchwefeltes Waſſerſtoffgas in großer Menge, und in der Retorte bleibt vitrioliſirter Weinſtein (ſchwefelgeſäuerte Pottaſche) zurück, weil der Sauerſtoff des Waſſers durch ſeine Verbindung mit dem Schwefel Schwefelſäure gebildet, und dieſe ſich mit dem Laugenſalze vereiniget hat. Der Waſſerſtoff hingegen hat ſich mit einem Theile des Schwefels zu geſchwefeltem Waſſerſtoffgas verbunden. Eben dieſes geſchieht, wenn man eine Miſchung von Eiſenfeile, Schwefel und Waſſer gelind erwärmet.

In der Natur wird dieſes Gas auf eben dieſe Weiſe, und zwar in großer Menge, hervorgebracht. Wenn im Innern der Erde Waſſer, Schwefel und Eiſen in Berührung kommen, ſo wird das Waſſer zerlegt, es entwickelt ſich Wärmeſtoff, und es entſteht geſchwefeltes Waſſerſtoffgas. Deher kommen die unterirdiſche Wärme, die heiſſen Quellen, die Schwefelwaſſer und die Vulkane. Darum findet man keine Vulkane mitten im Lande, ſondern jederzeit in der Nähe des Meeres, weil das Waſſer nothwendig iſt, um die vulkaniſche Eruption hervorzubringen. Schwefel und Ammoniak finden ſich häufig in den vulkaniſchen Producten; das letztere entſteht aus dem Hydrogen des zerlegten Waſſers, und dem Azote, das die verfaulten thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen häufig hergeben.

Viele Pflanzen enthalten Schwefel, welcher durch das bey der Vegetation zerlegte Waſſer aufgelößt wird. Daher kömmt der unangenehme Geruch des Knoblauchs, der Zwiebeln u. ſ. w. Auch die Eyer enthalten Schwefel, daher rührt ihr Geruch beym Kochen. Bey der Fäulniß thieriſcher Theile wird das Waſſer zerlegt, und es entſteht Ammoniak und Waſſerſtoffgas, welches ſich mit dem in den Thieren enthaltenen Schwefel verbindet.

Von dem Sauerſtoffgas wird das geſchwefelte Waſſerſtoffgas zerlegt, wie Bergmann entdeckt hat. Der Waſſerſtoff verbindet ſich mit dem Sauerſtoff, es entſteht Waſſer, und der aufgelößte Schwefel wird niedergeſchlagen. Darum findet man bey allen ſchwefelhaltigen Mineralwaſſern auch niedergeſchlagenen Schwefel. Auch die atmoſphäriſche Luft wird durch das geſchwefelte Waſſerſtoffgas zerlegt; der

Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Waſſerſtoffe des Gas, und es bleibt Stickgas zurück. Scheele gründete hierauf eine Methode, die Güte der Luft zu prüfen, ſ. Eudiometer, Th. II. S. 107.

Durch Schwefelſaures ſowohl, als Salpeterſaures, ſo wie durch überſaure (dephlogiſtiſirte) Kochſalzſäure, wird das geſchwefelte Waſſerſtoffgas zerlegt. Die Antiphlogiſtiker halten dieſes für einen ſtarken Beweis gegen das Stahliſche Syſtem, weil eine ſchon mit Phlogiſton überladene Säure nicht noch mehr Phlogiſton aufnehmen, und ein mit Phlogiſton überladener Körper mit einem davon ganz befreyten nicht einerley Wirkung hervorbringen könnte.

Alle geſchwefelte Körper verwandeln ſich an der Luft in ſchwefelgeſäuerte Körper durch das Waſſer, welches ſie aus der Luft anziehen. Wenn man ſie mit Waſſer anfeuchtet, ſo geht dieſe Veränderung ſchneller von ſtatten; das Waſſer wird zerlegt, und es entwickelt ſich geſchwefeltes Waſſerſtoffgas, mit einer größern oder geringern Menge Wärmeſtoff.

Uebrigens ſind in Erklärung der Entſtehung und der Erſcheinungen des hepatiſchen Gas die Antiphlogiſtiker ſelbſt nicht ganz einſtimmig. Einige, z. B. Fourcroy (Elem. de Chimie, 4^me edit. To. II. p. 355) und mehrere holländiſche Gelehrte (Mem. ſur la nature des ſulfures alcalins par MM. *Deimann*, *Paets van Trooſtwyk*, *Niewland* & *Bondt* im Journal de phyſ. Juin. 1792. p. 409), nehmen an, die Schwefelleber zerſetze das Waſſer ſchon an ſich durch die in ihr verſtärkte Anziehung des Schwefels gegen das Oxygen; ein Theil des Schwefels verbinde ſich mit dieſem zu Schwefelſäure, und mache mit dem Alkali ein Neutralſalz; ein anderer Theil verbinde ſich mit dem frey werdenden Hydrogen, um die Baſis des hepatiſchen Gas zu bilden. Dieſe Baſis werde aber von einem freygewordenen Theile des Alkali ſo lange feſtgehalten, bis eine Säure hinzukomme, da ſie ſich denn erſt in Gasgeſtalt entwickeln könne. Nach dieſer Theorie entſteht das hepatiſche Gas eigentlich durch das Waſſer, und die Säure thut nichts, als daß ſie die Baſis deſſelben von dem Alkali losmacht. Das Waſſer wird auch nur ſo lange zerſetzt, bis das Alkali mit der erzeugten

Baſis des hepatiſchen Gas geſättiget iſt. Bringt man aber Lebensluſt zu hepatiſchem Gas, ſo zerſetzen ſich beyde, der Schwefel wird abgeſchieden, und das Oxygen und Hydrogen treten wieder zu Waſſer zuſammen. Hiebey iſt ſehr willkührlich angenommen, daß einmal Waſſer zerſetzt, das andere mal wieder zuſammengeſetzt werde.

Andere (Annales de Chimie To. XIV. p. 311 ſqq.) behaupten, die Schwefelleber zerſetze das Waſſer nicht für ſich, ſondern erſt durch Hülfe einer Säure, deren Wärmeſtoff mit dem Hydrogen und einem Theile des Schwefels das hepatiſche Gas bilde. Hiebey bleibt nun die Zerſetzung der Lebensluſt noch dunkler, und man ſieht nicht, warum das Hydrogen, das vorher einer Säure den Wärmeſtoff entriß, jetzt denſelben wieder fahren läßt, um ſich aufs neue mit Sauerſtoff zu Waſſer zu verbinden.

Herr Gren (Syſtemat. Handbuch der Chemie. 1794. §. 595) giebt aus ſeiner Theorie, welche neben den antiphlogiſtiſchen Lehren noch einen Brennſtoff annimmt, eine ganz leichte Erklärung. In der Schwefelleber, ſagt er, iſt die Anziehung zwiſchen der ſauren Grundlage und dem Brennſtoff des Schwefels durch die Dazwiſchenkunft des Alkali geſchwächt, und die Baſis der Lebensluſt wird kräftiger angezogen, als ſonſt bey gleicher Temperatur geſchehen würde. Kömmt nun zu einer Schwefelleber Waſſer, ſo verbindet ſich der Brennſtoff des Schwefels mit dem Hydrogen des Waſſers, und die ſaure Grundlage des Schwefels nimmt die Baſis der Lebensluſt aus dem Waſſer auf. Die erſtere Verbindung mit einem Theile Schwefel bildet die Baſis des hepatiſchen Gas, die vom Alkali bis zur Sättigung aufgenommen, durch Wärme aber gasförmig entwickelt wird, zumal unter Mitwirkung einer Säure, die ſie von dem Alkali losmachen hilft. Kömmt das hepatiſche Gas mit Lebensluſt in Berührung, ſo ziehen ſich der Brennſtoff des erſtern und der Wärmeſtoff der letztern ſtark an; beyde Luftarten werden zerſetzt, das Hydrogen verbindet ſich mit der Baſis der Lebensluſt zu Waſſer, und der Schwefel wird niedergeſchlagen. Licht wird hiebey nicht ſichtbar, weil die Einwirkung beyder Luftarten auf einander nur langſam geſchieht.

Die friſche Auflöſung der Schwefelleber im Waſſer beſteht nach dieſem Syſtem aus ſchwefelſaurem Alkali, geſchwefeltem Alkali, freyem Alkali und der Baſis des hepatiſchen Gas.

## Gas, laugenartiges.

Zuſatz zu dieſem Artikel S. 390 — 392.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem kann das Ammoniak (flüchtige Alkali) im allerreinſten Zuſtande nicht anders als in Geſtalt eines Gas exiſtiren. Dieſes heißt daher *Gaz ammoniacal*, Gas ammoniacale, **Ammoniakgas**. Es gehört aber nicht zu den einfachen Subſtanzen, ſondern beſteht aus Waſſerſtoff und Stickſtoff, in welche Beſtandtheile es durch den elektriſchen Funken und andere Mittel zerlegt werden kann, ſ. den Art. Ammoniak (oben S. 23 u. f.).

## Gas, mephitiſches.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 392. u. f.

Das mephitiſche Gas oder die Luftſäure hat in der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems die Namen *Gaz acide carbonique*, Gas acidum carbonicum, **kohlengeſäuertes Gas** (Girtanner), **Kohlenſäure** (Hermbſtädt). Unter den ältern Benennungen ſind **Luftſäure**, **luftſaures Gas** (Gas äereum) und **fixe Luft** die gewöhnlichſten, erſtere beyde zugleich die ſchicklichſten. Von einigen Schriftſtellern iſt auch der Name **Gährungsgas** gebraucht worden.

Die S. 394 — 396. angegebnen Mittel, Luftſäure zu erhalten, laſſen ſich folgendergeſtalt ordnen und ergänzen. Es kömmt nemlich luftſaures Gas zum Vorſchein, 1) aus vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen, bey der trocknen Deſtillation der Gewächſe und ihrer Producte, beym Verbrennen derſelben und ihrer Kohle, bey der Weingährung, bey der trocknen Deſtillation thieriſcher Subſtanzen, beym Durchgange glühender Waſſerdämpfe durch thieriſche und vegetabiliſche Kohle, bey Zerſetzung aller organiſchen Stoffe durch Salpeterſäure, und durch Fäulniß, bey dem Athemholen warmblütiger Thiere, wo es in der ausgehauchten Luft allezeit anzutreffen iſt. 2) aus mineraliſchen Subſtanzen beym Verbrennen der Erdharze und des Reißbleyes, hauptſächlich

aber aus allen rohen Kalkerden durch Brennen derſelben und Aufloͤſung in Saͤuren.

In der Atmoſphaͤre iſt, wie S. 396. erinnert wird, immer ein kleiner Antheil von Luftſaͤure vorhanden, der insgemein auf $\frac{1}{16}$, von Lavoiſier aber nur auf $\frac{1}{100}$ geſetzt wird. Fontana und de la Metherie (Eſſai ſur l'air pur et les differentes eſpèces d'air. Paris, 1785. 8) haben dieſes gelaͤugnet, weil die gemeine Luft das Kalkwaſſer nicht truͤbe, da doch $\frac{1}{200}$ fixe Luft mit gemeiner vermiſcht dieſe Wirkung ſchon hervorbringe. Allein das Kalkwaſſer wird allerdings auch an der freyen atmoſphaͤriſchen Luft getruͤbt, und uͤberzieht ſich mit einem regenbogenfarbigen Haͤutchen, wenn man es nur lang genug derſelben ausſetzt. Herr von Sauſſure fand ſogar auf dem Gipfel des Montblanc noch einige Wirkung der atmoſphaͤriſchen Luftſaͤure auf das Kalkwaſſer, indem ſich daſſelbe, nachdem es ſieben Viertelſtunden lang an der Luft geſtanden, mit einem bunten Haͤutchen uͤberzogen hatte. Noch gewiſſer verſicherte er ſich von der Gegenwart der fixen Luft dadurch, daß er aͤtzendes Gewaͤchslaugenſalz in atmoſphaͤriſcher Luft ſaͤttigte. Er tauchte Papierſtreifen in daſſelbe, die, als ſie aus der Flaſche kamen, im mindeſten nicht mit Saͤuren brauſeten, allein, als ſie 1½ Stunden lang der Luft auf dem Gipfel des Berges waren ausgeſetzt worden, ſich ganz trocken fanden, und ein ſehr lebhaftes Aufbrauſen verurſachten — ein deutliches Merkmal der eingeſogenen Luftſaͤure, deren Gegenwart alſo noch in Hoͤhen von 2400 Toiſen uͤber der Meeresflaͤche merklich iſt, ob ſie gleich wegen ihres groͤßern ſpecifiſchen Gewichts nach der Tiefe zu ſinken ſtrebt. Die Herren Lamanon und Mongez fanden auf der Spitze des Pik von Teneriffa kein Haͤutchen auf dem Kalkwaſſer, nachdem es 3 Stunden lang den Daͤmpfen des Vulkans ausgeſetzt geweſen war; aber mit aͤtzendem Laugenſalze haben ſie den Verſuch nicht angeſtellt (ſ. Magazin fuͤr das Neuſte aus der Phyſik ꝛc. IV. B. 2tes St. S. 51. aus *Rozier* Journ. de phyſ. 1786).

Die S. 402. nach Prieſtley geaͤuſſerte Vermuthung, daß die bey den phlogiſtiſchen Proceſſen erhaltene Luftſaͤure nicht erzeugt, ſondern aus der gemeinen Luft durch das Phlo-

giſton niedergeſchlagen werde, verliert alle Wahrſcheinlichkeit, ſeitdem man überzeugt iſt, daß bey dieſen Proceſſen die reine Luft nicht mit Phlogiſton verbunden, ſondern wirklich zerſetzt werde. Hiebey bleibt nun zwar die Luftſäure, die in der gemeinen Luft enthalten war, auch zurück; es wird aber noch weit mehr dergleichen aus dem verbrennenden oder verkalkten Körper entwickelt.

Nach der antiphlogiſtiſchen Lehre beſteht das kohlengeſäuerte Gas aus Kohlenſtoff, Sauerſtoff und Wärmeſtoff, in dem Verhältniſſe, daß 100 Gran deſſelben 28 Gran Kohlenſtoff und 72 Gran Sauerſtoff enthalten. Die Säure, welche aus der Verbindung dieſer zween Stoffe entſteht, erſcheint nie anders, als mit Wärmeſtoff verbunden und in Gasgeſtalt. Sie vereiniget ſich aber mit dem Waſſer, und heißt in dieſem Zuſtande **Kohlenſäure** (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*).

Ein Cubikzoll kohlengeſäuertes Gas wiegt bey der Temperatur von 10° Reaum. und der Barometerhöhe von 28 pariſer Zollen, 0,695 Gran. Sein ſpecifiſches Gewicht verhält ſich zu dem der atmoſphäriſchen Luft, wie 1,5 zu 1.

Das kohlengeſäuerte Gas iſt durchſichtig, elaſtiſch, ſchmeckt ſäuerlich, röthet blaue Pflanzenſäfte, ſchlägt das Kalkwaſſer nieder, löſt aber nachher, in größerer Menge zugeſetzt, das entſtandene Salz wieder auf. Mit der Kieſelerde läßt ſich ſeine Säure nicht verbinden, mit der Alaunerde, Bittererde und Kalkerde aber, ſo wie mit den Laugenſalzen, bildet ſie Mittelſalze. Bringt man unter eine mit Ammoniakgas gefüllte Glocke kohlengeſäuertes Gas, ſo entſteht eine dicke, weiſſe Wolke, es entwickelt ſich Wärmeſtoff, und die innere Seite der Glocke wird mit kohlengeſäuerten Ammoniak (*Carbonate d'Ammoniaque*) in Form von Kryſtallen überzogen.

Brennende Körper verlöſchen im kohlengeſäuerten Gas augenblicklich, und Thiere, welche daſſelbe einathmen, ſterben.

Die Theorie vom Kohlenſtoff gehört zu denen, welche im antiphlogiſtiſchen Syſtem am beſten begründet ſind, und ſehr leichte Erklärungen geben. Ich führe, um dieſes bemerklicher zu machen, noch einige Verſuche an.

Mennig, mit Kohlenſtaub vermiſcht, dem Feuer ausgeſetzt, giebt kohlengeſäuertes Gas, und das Bley wird aus dem Mennig, mit Verluſt am Gewicht, hergeſtellt. Mennig iſt Bleyhalbſäure (*Oxide de plomb*), Bley und Sauerſtoff; kömmt nun Kohlenſtoff und Wärme hinzu, ſo verläßt der Sauerſtoff das Bley, (daher der Gewichtsverluſt), und verbindet ſich mit den beyden andern Stoffen zu kohlengeſäuertem Gas.

Kohlenſtaub, der einige Zeit der Luft ausgeſetzt geweſen iſt, in verſchloßnen Gefäßen über Feuer gebracht, giebt weiter nichts, als kohlengeſäuertes Gas und Waſſerſtoffgas (brennbare Luft); man mag die Operation auch noch ſo lange fortſetzen und das Feuer noch ſo ſehr verſtärken. Die Kohle bleibt in der Retorte zurück, und iſt unverändert Kohle mit allen ihren Eigenſchaften, auſſer daß ſie etwas am Gewicht verloren hat. Setzt man dieſe gereinigte Kohle einige Zeit der Luft aus, ſo nimmt ſie faſt ihr voriges Gewicht wieder an, und giebt bey wiederholter Operation abermals kohlengeſäuertes Gas und Waſſerſtoffgas. Wiederholt man dieſen Verſuch immerfort mit derſelben Kohle, ſo geht bey jedemmale etwas mehr von ihrem Gewichte verloren, bis ſie zuletzt ganz in die genannten beyden Gasarten verwandelt iſt. Alsdann aber machen dieſe Gasarten zuſammen mehr als dreymal das Gewicht der Kohle aus, die ſie hervorgebracht hat. Dem zufolge hat die Kohle allemal, ſo oft ſie an der Luft war, etwas angenommen, was den Sauerſtoff zum kohlengeſäuerten Gas und den Waſſerſtoff zum Waſſerſtoffgas hergegeben hat. Dieſes iſt Waſſer geweſen, von dem dieſe beyden Stoffe die Beſtandtheile ausmachen.

Setzt man die calcinirte Kohle einer vollkommen trocknen Luft aus, ſo giebt ſie kein Waſſerſtoffgas mehr, dagegen aber etwas Sauerſtoffgas: legt man ſie aber ganz in Waſſer, ſo giebt ſie nachher Waſſerſtoffgas in weit größerer Menge, als wenn ſie zuvor der Luft ausgeſetzt geweſen iſt. Die ganz trockne und völlig waſſerfreye Kohle giebt weder Waſſerſtoffgas noch kohlengeſäuertes Gas. Dieſes beweiſt die Zuſammenſetzung dieſer Gasart aus Kohlenſtoff und Sauerſtoff.

Unter die merkwürdigſten Verſuche der Neuern gehören unſtreitig diejenigen, durch welche man das kohlengeſäuerte Gas ſelbſt zu zerlegen, und den Kohlenſtoff, als einen ſeiner Beſtandtheile, daraus zu entwickeln geſucht hat. Eine wohlfeile Methode, dieſes zu bewerkſtelligen, würde eine ſehr wichtige Entdeckung für die Menſchheit ſeyn. Man würde dadurch eine ungeheure Menge von Kohlenſtoff, welche jetzt in den verſchiedenen Erden und Steinen verſteckt liegt, erhalten und als Brennmaterial benützen können. Wegen der ungemein ſtarken Anziehung der Kohle gegen den Sauerſtoff iſt dieſe Zerlegung ſehr ſchwer; auch würde ſie durch eine einfache Verwandtſchaft nie mit Vortheil zu bewirken ſeyn. Denn der zerlegende Körper müßte wenigſtens eben ſoviel Verwandtſchaft zu dem Sauerſtoffe haben, d. h. eben ſo brennbar ſeyn, als die Kohle ſelbſt: man würde alſo in dieſem Falle nur ein Brennmaterial zerſtören, um ein anderes hervorzubringen. Wahrſcheinlich aber läßt ſich dieſe Zerlegung durch zuſammengeſetzte Verwandtſchaften bewirken; wenigſtens bringt ſie die Natur täglich bey der Vegetation der Pflanzen zu Stande.

Herrn Smithſon Tennant (Philoſ. Transact. for the year 1791. Vol. LXXXI. p. 182 ſqq. Ueber die Zerſetzung der Luftſäure in Grens Journ. d. Phyſ. B. VI. S. 229 u. f.) ſcheint die künſtliche Erzeugung einer Kohle aus der Kohlenſäure durch folgenden Verſuch gelungen zu ſeyn. Er brachte in eine beſchlagene Glasröhre, die an dem einen Ende verſchloſſen war, erſt etwas weniges Phosphor, und darauf etwas fein gepülverten Marmor (kohlenſaure Kalkerde), verſtopfte die Röhre, doch nicht ganz genau (um der erhitzten Luft einen Ausgang zu verſtatten, und doch die freye Circulation der Luft, die den Phosphor entzünden konnte, zu verhüten), und erhitzte ſie bis zum Rothglühen einige Minuten lang. Nach dem Zerbrechen der erkalteten Röhre fand er darinn ein ſchwarzes Pulver, das aus Kohle mit phosphorſaurer Kalkerde und Phosphor mit gebrannter Kalkerde beſtand. Ward die phosphorſaure Kalkerde durch Auflöſung in einer Säure und durch Filtriren, der Phosphor aber durch Sublimation davon geſchieden, ſo blieb eine Kohle

übrig, die ſich von der Kohle der vegetabiliſchen Materien in keiner Rückſicht mehr unterſcheiden ließ.

Herr Tennant erklärt dieſen Verſuch dadurch, daß der Kohlenſtoff (ob er gleich den Sauerſtoff weit ſtärker anzieht, als der Phosphor) dennoch durch die Summe der Anziehungen des Phosphors gegen den Sauerſtoff, und der Phosphorſäure gegen die Kalkerde, vom Sauerſtoffe getrennt, und rein zurückgelaſſen wird. Nach dem ältern phlogiſtiſchen Syſtem hätte man die Operation für eine Zuſammenſetzung der Kohle aus dem Phlogiſton des Phosphors und der Luftſäure des Marmors erklärt, wobey die Säure des Phosphors ſich mit der Kalkerde des Marmors verbunden hätte. Nach Hrn. Grens neuerm Syſtem (Handb. der Chemie, 1794. §. 451) verbindet ſich der Brennſtoff des Phosphors mit der luftſauren Grundlage in der Kalkerde zu Kohle, indem die Lebensluftbaſis der Luftſäure mit der ſauren Grundlage des Phosphors Phosphorſäure bildet, und dieſe ſich mit der Kalkerde vereiniget.

Nach Herrn Pearſon (Experiments made with the view of decompounding fixed air by *Ge. Pearſon.* Philoſ. Trans. for the year 1792. Vol. LXXXII. P. II. p. 289 ſqq.) gelingt dieſe Zerſetzung der Kohlenſäure noch leichter und beſſer, wenn 2 Theile Phosphor mit 8 Theilen milden (kohlenſauren) Mineralalkali, das ſeines Kryſtalliſationswaſſers völlig beraubt worden iſt, in einer Glasröhre einer ſtarken Rothglühhitze ausgeſetzt werden, wobey ſich Kohle und phosphorſaures Mineralalkali bilden.

Alles kohlengeſäuerte Gas hält mehr oder weniger Waſſer in ſich. Läßt man über dem Queckſilberapparat elektriſche Funken durch daſſelbe gehen, ſo nimmt das Gas an Umfang bis auf $\frac{1}{24}$ des Ganzen zu, der Leiter ſäuert ſich, wenn er von Eiſen iſt, ſetzt auf dem Queckſilber ein ſchwarzes Pulver ab, und das kohlengeſäuerte Gas wird mit Waſſerſtoffgas vermiſcht. Dieſe Erſcheinungen erklären die Antiphlogiſtiker aus der Zerlegung des Waſſers durch den elektriſchen Funken. Die Gasgeſtalt, die der Waſſerſtoff annimmt, iſt Urſache der Vermehrung des Umfangs.

Prieſtley's ſchon vorhin erwähnte Behauptung, daß die fixe Luft oder das kohlengeſäuerte Gas aus der Lebensluft durch Phlogiſton niedergeſchlagen werde, wird von den Antiphlogiſtikern durch folgenden Verſuch widerlegt. Eine gläſerne Glocke ward mit Kalkwaſſer gefüllt, und über Kalkwaſſer geſetzt. Nachher ließ man durch das Kalkwaſſer dephlogiſtiſirte Luft unter die Glocke gehen, und brachte Salpeterluft hinzu. Das Volumen der Luftarten verminderte ſich, wie im Eudiometer, weil, wie Prieſtley annimmt, das Phlogiſton der Salpeterluft ſich mit der Lebensluft verband. Aber das Kalkwaſſer ward nicht im mindeſten getrübt, und es entſtand alſo keine fixe Luft.

Kirwan war ehedem der Meinung, die fixe Luft beſtehe aus Lebensluft und brennbarem Gas, welches letztere er für das reine Phlogiſton hielt. Dawider führen die Antiphlogiſtiker folgenden Verſuch an. In einer kleinen Flaſche ward brennbares Gas aus Eiſenfeile durch Vitriolöl entbunden, ſo, wie es aus dem gekrümmten Rohre kam, entzündet und brennend unter eine große mit Lebensluft angefüllte Glocke gelaſſen, die auf Kalkwaſſer ſtand. Es brannte nun unter der Glocke mit einer größern und hellern Flamme; die Lebensluft nahm allmählig ab, und das Kalkwaſſer ſtieg unter der Glocke in die Höhe. Endlich hörte das Gas auf zu brennen, und die Glocke war beynahe ganz mit Kalkwaſſer angefüllt; aber es blieb daſſelbe ganz durchſichtig, und es fiel auch nicht das geringſte von der Kalkerde zu Boden. Folglich war durch die Verbindung der brennbaren Luft mit der Lebensluft keine fixe Luft entſtanden. Kirwan hat auch ſelbſt in der Folge dieſe Meinung verlaſſen, und das antiphlogiſtiſche Syſtem in den meiſten Stücken angenommen.

Diejenigen Chemiker, welche mit Prieſtley und de Luc das Waſſer als die gemeinſchaftliche Baſis aller Luftarten betrachten, nehmen die Luftſäure für eine einfache Subſtanz, und das luftſaure Gas für eine Miſchung dieſer Säure mit Waſſer an, welche durch genaue Verbindung mit dem Wärmeſtoffe die Luftgeſtalt erhalten hat. Dieſes war auch Hrn. Grens vormalige Meinung (*Gren* Diſſ. de geneſi äeris fixi et phlogiſticati. Hal. 1786. 8. Grundriß der Naturl.

1793. 8. §. 826). Daß das Waſſer einen weſentlichen Beſtandtheil des trocknen luftſauren Gas ausmache, ſucht Prieſtley (Philoſ. Trans. for 1788. Vol. LXXVIII. p. 147 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. I. S. 104 u. f.) durch directe Verſuche zu erweiſen. Luftſaure natürliche Schwererde gab durch die bloße Hitze keine fixe Luft. Ließ man aber in einem irdenen Rohre bey der Weißglühhitze Waſſerdampf über ſie hinwegſtreichen, ſo ward die fixe Luft mit der größten Schnelligkeit entwickelt. Zu 294 Gran fixer Luft waren 160 Gran Waſſer verwendet worden; bey einem andern Verſuche 100 Gran Waſſer zur Bildung von 225 Gran fixer Luft. Ferner ward eine Auflöſung von 48 Gran Schwererde in Salzgeiſt bis zur Trockniß abgeraucht, und der Rückſtand geglüht, wobey er 4 Gran verlor. Bey der Auflöſung lieferte er 7,2 Gran fixe Luft, daß alſo bey dem Proceſſe eine Gewichtszunahme der Luft von 3,2 Gran entſtanden war, welche wahrſcheinlich von nichts anderm, als von Waſſer, herrühren konnte. Dieſes, ſagt Prieſtley, macht es faſt gewiß, daß bey der Bildung der fixen Luft ein Antheil Waſſer als Menſtruum derſelben mit weggeführt wird, und daß dieſer Antheil ohngefähr die Hälfte des Gewichts der ganzen Luft ausmacht, worüber die Reſultate ſo verſchiedener Verſuche ganz nahe übereinſtimmen.

Daß alles kohlengeſäuerte oder luftſaure Gas Waſſer enthalte, ſagen die Antiphlogiſtiker ſelbſt; ſie nehmen aber an, es ſey in dem Gas aufgelöſt und kein eigentlicher Beſtandtheil deſſelben. Sie erklären die Verſuche durch die Zerlegung des Waſſers, und laſſen z. B. bey der Entwickelung der Luftſäure aus Schwererde nicht das Waſſer ſelbſt, ſondern nur den Sauerſtoff deſſelben, in das luftſaure Gas übergehen. Nach Prieſtley, de Luc, u. a. ſind Waſſer und Säure einfach; zur Bildung des Gas kömmt alſo das Waſſer ſelbſt, nicht blos einer von ſeinen Beſtandtheilen: ſo wie die Kohle nach ihnen aus Luftſäure und Brennſtoff zuſammengeſetzt, nach den Antiphlogiſtikern hingegen ein einfacher Stoff iſt. Ueberhaupt bleibt es immer der Charakter beyder Syſteme, daß ſie in Erklärung der Zuſammenſetzungen und Zerlegungen entgegengeſetzte Wege gehen. Noch iſt es

unentſchieden, welcher Weg näher zur Wahrheit führe. Der antiphlogiſtiſche gewährt im Kleinen und Einzelnen leichtere Erklärungen, der andere hingegen ſcheint ſich an den ganzen Zuſammenhang der Naturbegebenheiten im Großen beſſer anzuſchließen.

Da bey den Anwendungen der Lehre von der Luftſäure S. 403. der künſtlichen Sauerbrunnen gedacht, und auf den Artikel Parkeriſche Maſchine verwieſen wird, ſo will ich hier noch bemerken, daß man die Beſchreibung einiger neuern Geräthſchaften zu Imprägnation des Waſſers mit fixer Luft, unten in dem Zuſatze zu dem angeführten Artikel finden wird.

## Gas, phlogiſtiſirtes.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 404 u. f.

Dieſer Gasart hat die antiphlogiſtiſche Chemie von ihrer angenommenen Grundlage, dem Azote oder Stickſtoffe, wovon ein eigner Artikel handlet, die Namen *Gaz azotique*, Gas azoticum, Salpeterſtoffgas (Girtanner), azotiſches Gas (Hermbſtädt), Stickgas beygelegt. Unter den ältern Namen iſt Stickluft der gebräuchlichſte und bequemſte.

Im Wörterbuche werden die ſogenannten phlogiſtiſchen Proceſſe des alten Syſtems (Verbrennung, Verkalkung, Athmen, Verwittern der Kieße u. ſ. w.) als Mittel angegeben, die Stickluft zu erhalten. Dieſe liefern ſie aber immer mit andern Luftarten, beſonders mit Luftſäure, vermiſcht, und die Zuſammenſetzung der Gasarten, welche durch Verbrennung thieriſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen, durch Verkalkung der Metalle, durchs Athmen der Thiere u. ſ. w. erhalten werden, ſind ſo verſchieden, daß es auf dieſem Wege ſehr ſchwer iſt, den Begrif von eigentlicher oder reiner Stickluft gehörig feſtzuſetzen.

Man erhält bey dieſen Proceſſen die Stickluft aus der atmoſphäriſchen Luft, in der die Operationen vorgehen. Das alte Syſtem nahm an, ſie entſtehe aus der letztern, indem ſich Phlogiſton damit verbinde. Es iſt ſchon im Art. S. 409. gezeigt, daß Scheele und Lavoiſier dieſes weit beſſer erklären, und dieſe Erklärung iſt durch Hrn. Göttlings merkwürdigen Verſuch (den zwar auch jene beyden Gelehrten ſchon

angeſtellt hatten) in Deutſchland auſſer Zweifel geſetzt worden. Lebensluſt nemlich wird durch Verbrennung des Phosphors ganz verzehrt, ohne Stickluſt, oder ſonſt etwas gasförmiges, übrig zu laſſen (ſ. den Zuſatz zu dem Art. Verbrennung) — ein Beweis, daß die Stickluſt nicht durchs Verbrennen erſt erzeugt werde, ſondern da, wo ſie übrig bleibt, ſchon vorher in der Luft, in der die Verbrennung geſchieht, praeexiſtirt habe. Man kann daher mit völligem Rechte die atmoſphäriſche Luft als ein Gemisch von Lebensluft und Stickluft betrachten, wovon bey den phlogiſtiſchen Proceſſen die erſtere zerſetzt wird, und die letztere allein zurückbleibt.

Die meiſten S. 407. angeführten Mittel, Stickluft zu erhalten, oder wie es dort heißt, die gemeine Luft zu verderben, beſtehen in ſolchen Zerſetzungen der atmoſphäriſchen Luft, wobey der Sauerſtoff oder die Baſis des reinern Theils eingeſogen wird. (Die Einſaugung durch geſchwefelte Pottaſche oder geſchwefelte Kalkerde, erfordert 12—14 Tage Zeit) Aus gleicher Urſache findet ſich auch Stickluſt bey der Prüfung der atmoſphäriſchen Luft im Eudiometer, wenn die Verminderung durch die Salpeterluft aufhört.

Auſſerdem erhält man Stickgas, und zwar ſehr reines, wenn man die Schwimmblaſen der Fiſche, vorzüglich der Karpfen, unter Waſſer durchſticht.

Bey Zerlegung des ätzenden flüchtigen Alkali durch die dephlogiſtiſirte Salzſäure wird ein Stickgas erhalten, das nicht aus der Atmoſphäre kömmt. Der Proceß iſt folgender. Man ſetzt eine tubulirte Retorte ins Sandbad, und verbindet ihr Ende mit einer Röhre, die in eine Flaſche geht. Dieſe Flaſche wird mit 4 Unzen des allerconcentrirteſten flüchtigen Salmiakgeiſts, vermiſcht mit 4 Unzen reinen Waſſers, gefüllt, und damit noch eine Röhre verbunden, deren anderes Ende unter eine mit Waſſer gefüllte Glocke geht. In der Retorte wird gepülverter Braunſtein im gehörigen Verhältniſſe mit Kochſalz vermiſcht, und concentrirte Vitriolſäure aufgegoſſen. Die daraus entwickelte dephlogiſtiſirte Salzſäure geht in Gasgeſtalt in die Flaſche über. Sobald ſie das flüchtige Alkali erreicht, zerſetzen ſich

beyde gegenſeitig, und das Gas, ſo aus dieſer Zerſetzung entſteht, geht unter die Glocke. Es iſt reines Stickgas.

So erhält man auch Stickgas aus der Reduction der Metallkalke mit dem flüchtigen Alkali. Die Antiphlogiſtiker beweiſen daraus, daß das flüchtige Laugenſalz aus Stickſtoff und Waſſerſtoff beſtehe. Der Waſſerſtoff, ſagen ſie, verbindet ſich mit dem Sauerſtoff zu Waſſer, die Kalke werden durch den Verluſt ihres Sauerſtoffs reducirt, und der Stickſtoff des Laugenſalzes bildet mit dem Wärmeſtoff Stickgas — eine Erklärung von einnehmender Simplicität.

Auch die Zerlegung des Salpeters gewährt Stickgas, wenn man ihn mit Kohlen verpuffen läßt. Doch iſt hiebey das Stickgas mit etwas Luftſäure vermiſcht, die man durch Kalkwaſſer oder eine Auflöſung von Laugenſalz davon trennen muß, um es rein zu erhalten.

Der gepülverte Braunſtein in einer Retorte von Porcellan allmählig erwärmt, giebt ſehr reines Stickgas. Sobald aber die Retorte glüht, erhält man Sauerſtoffgas (dephlogiſtiſirte Luft).

Thieriſche Theile, bey niedriger Temperatur, in ſchwacher Salpeterſäure aufgelöſt, geben auch Stickgas, und endlich erhält man dieſelbe, oder doch eine ſehr ähnliche, Luftart, wenn man die Dämpfe des kochenden Waſſers durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr gehen läßt.

Dieſe ſehr verſchiedenen Arten, Stickgas zu erhalten, machen es faſt zweifelhaft, ob das erhaltene in allen dieſen Fällen eine und ebendieſelbe Subſtanz ſey. Man geht über den Beweis hievon etwas leicht hin, indem man alles für eben daſſelbe Stickgas annimmt, wenn nur Thiere darinn ſterben und brennende Körper verlöſchen, ohne daß es ſich als Säure zeigt. Es wäre einer genauern Unterſuchung werth, ob das Stickgas, welches man aus Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft erhält, mit dem aus der Salpeterſäure und dem flüchtigen Alkali gezognen, oder mit dem aus den Waſſerdämpfen erhaltenen, in allen ſeinen Eigenſchaften übereinkomme. Die Antiphlogiſtiker nehmen dieſes an, und betrachten deshalb den Stickſtoff der Atmoſphäre zugleich als Grundlage der Salpeterſäure und als Beſtandtheil des flüchtigen

Laugenſalzes, wobey aber noch manche Schwierigkeiten zurückbleiben, ſ. den Art. Stickſtoff. Es iſt nöthig, dieſen Theil des antiphlogiſtiſchen Syſtems etwas näher kennen zu lernen.

Nach dieſem Syſtem beſteht das Stickgas oder Salpeterſtoffgas aus Stickſtoff und Wärmeſtoff. Ein Cubikzoll reines Stickgas wiegt 0,4444 Gran, und ſein ſpeciſiſches Gewicht verhält ſich zu dem Gewichte der atmoſphäriſchen Luft, wie 675 : 720 = 27 : 28.

Das Stickgas iſt die Grundlage der Salpeterſäure, welche aus $\frac{4}{5}$ Sauerſtoff und $\frac{1}{5}$ Stickſtoff beſteht. Denn man miſche 10 Theile Stickgas mit 36 Theilen Sauerſtoffgas, und laſſe durch dieſe Miſchung den elektriſchen Funken durchgehen, ſo wird man Salpeterſäure erhalten. Dieſer wichtige Verſuch iſt von Cavendiſh (Philoſ. Transact. for 1785. Vol. LXXV. p. 372), der nachher noch eine umſtändlichere Anleitung ihn anzuſtellen mitgetheilt hat (ibid. Vol. LXXVIII. P. II. p. 26 ſqq. Ueber die Verwandlung eines Gemiſches der dephlogiſtiſirten Luft in Salpeterſäure durch Hülfe des elektriſchen Funkens v. Henry Cavendiſh in Grens Journ. d. Phyſ. B. I. S. 282 u. f.). Schon vorher kannte man von Cavendiſh die Verſuche, die im Artikel S. 409. 410. angeführt werden, und alles dieſes macht allerdings eine nicht unwichtige Stütze für die obige Behauptung der Antiphlogiſtiker aus, wenn man annimmt, daß die Elektricität blos mechaniſch wirke. (Wie aber, wenn dieſe ſelbſt in Beſtandtheile zerlegt würde, deren einer die Grundlage der Salpeterſäure hergäbe? Solang die Unmöglichkeit hievon nicht dargethan wird, iſt der Beweis immer unvollkommen).

Daß die atmoſphäriſche Luft großentheils aus Stickgas beſtehe, läßt ſich analytiſch und ſynthetiſch erweiſen. Analytiſch, weil die Verkalkung des Queckſilbers in einem mit atmoſphäriſcher Luft gefüllten verſchloſſenen Gefäße, dieſe Luft um $\frac{1}{6}$ vermindert, und $\frac{5}{6}$ Stickgas übrig läßt; die Reduction in einer Retorte aber, ſobald der Kalk glüht, das verlorene $\frac{1}{6}$ wiedergiebt, woraus man ſchließen kann, daß es blos vom Kalke eingeſogen war, und mit den übrigen $\frac{5}{6}$ Stickgas die eingeſchloßne Luft ausgemacht hat. Synthetiſch, weil 73 Theile

Stickgas, das man durch Auflöſung thieriſcher Körper in der Salpeterſäure bereitet hat, mit 27 Theilen Sauerſtoffgas aus dem Queckſilberkalk oder Braunſtein vermiſcht, atmoſphäriſche Luft geben, und man dergleichen auch wiedererhält, wenn man die obigen $\frac{5}{6}$ Stickgas wieder mit dem $\frac{1}{6}$ aus dem reducirten Queckſilberkalk miſcht.

Daß endlich die Grundlage des Stickgas auch einen Beſtandtheil des Ammoniaks ausmache, wird von den Antiphlogiſtikern durch eine zahlreiche Menge analytiſcher und ſynthetiſcher Verſuche erwieſen. Man fülle z. B. eine Glocke mit Ammoniakgas, ſetze ſie auf den Queckſilberapparat, und laſſe elektriſche Funken durch das Gas gehen, ſo wird daſſelbe zerlegt werden, mehr als um die Hälfte an Umfange zunehmen, und ſich zuletzt als reines Stickgas zeigen. Man erklärt dieſes auf folgende Art. Die Oberfläche des Queckſilbers iſt jederzeit mit einem feinen aus Queckſilberkalk beſtehenden Häutchen bedeckt. Mit dem Sauerſtoffe dieſes Kalks verbindet ſich der Waſſerſtoff des Ammoniakgas zu Waſſer, das Queckſilber wird aus dem Häutchen hergeſtellt, der Stickſtoff bleibt zurück, und das aus ihm gebildete Gas wird von dem Wärmeſtoff, für den es weniger Capacität hat, in einen größern Raum ausgedehnt. Der Stickſtoff macht alſo mit Waſſerſtoff die Beſtandtheile des Ammoniaks aus. Mehrere Verſuche ſ. unter **Ammoniak** (oben S. 23 u. f.).

Dem Wachsthum der Pflanzen iſt das Stickgas eben ſo, wie dem Leben der Thiere, nachtheilig, und vermindert ihre Reizbarkeit. Herr von Humboldt (Aphorismen aus der chem. Phyſiologie der Pflanzen, Leipz. 1794. 8. S. 95) ſahe, daß die Mimoſa pudica im Azot verwelkte, und bey erſchöpften Kräften weniger reizbar war. Faſt auf eben die Art geben die Thiere, welche in phlogiſtiſcher Luft erſtickt ſind, nach dem Tode kein Kennzeichen der Reizbarkeit von ſich. Dagegen iſt das Stickgas der grünen Farbe der Pflanzen vortheilhaft, und erſetzt in dieſer Rückſicht den Mangel des Lichts, ſ. den Art. **Stickſtoff**.

Daß man eine Gasart erhalte, die ſich in ihrer Beſchaffenheit als Stickgas zeigt, wenn man Waſſerdämpfe durch ein glühendes irdenes Rohr gehen läßt, führt auſſer Herrn

Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 761. Syſtem. Handbuch der Chemie. I. Th. 1794. §. 288) auch Hr. Hofr. Lichtenberg (Erxlebens Naturl. 6te Aufl. Gött. 1794. S. 214) an; letzterer verſichert (Vorrede, S. XXXIV.), daß er ſelbſt den Verſuch öfters angeſtellt habe. Nach Gren iſt dieſes Stickgas mit etwas reſpirabler Luft vermiſcht, nach Lichtenberg iſt es eine Luftart, die wir noch nicht recht kennen, dem Stickgas wenigſtens ſehr ähnlich, wo nicht ganz, mechaniſche Beymiſchungen abgerechnet, daſſelbe. Dieſer Verſuch iſt dem, wodurch die Zerlegung des Waſſers durch Kohle und Eiſen bewieſen wird (ſ. Waſſer, Th. IV. S. 648. 649) ſehr ähnlich, und wenn man ihn auf gleiche Art erklären will, woher kömmt hier das Stickgas? Dringt es etwa von auſſen durch das Rohr hinein? Was gewinnt hiebey das Rohr, und was verliert das Waſſer? Lavoiſier läugnet überhaupt, daß ſich Waſſer durch bloßen Wärmeſtoff in Luftgeſtalt bringen laſſe, und erklärt ſeinen Uebergang durch glühende Glasröhren für eine bloße Deſtillation; neuere Verſuche des Herrn von Hauch (Chemiſche Verſ. über die Beſtandtheile und die Zerlegung des Waſſers in Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 27 u. f.) mit goldnen, ſilbernen, porcellanenen und gläſernen Röhren ſcheinen auch dieſes zu beſtätigen. Dagegen giebt doch jener Verſuch mit dem irdenen Rohre Anlaß zu vermuthen, das erhaltene Gas könne Waſſer in Luftgeſtalt ſeyn. Auch hat Para (Theorie des nouvelles decouvertes en genre de Phyſique et de Chymie, par Mr. *Para.* à Paris, 1786. 8. p. 511) gezeigt, wie man durch Ablöſchen glühender, nicht entzündlicher, Körper im Waſſer Stickgas erhalten könne. Der Umſtand, daß das Glühen hiebey nothwendige Bedingung iſt, hat auf die Vermuthung geleitet, daß der Stickſtoff mit dem Lichte in Verbindung ſtehe, ſ. Stickſtoff (in dieſem Supplementbande).

Dieſe Vermuthung iſt noch mehr durch die neuen und unerwarteten Entdeckungen beſtätiget worden, welche Herr Göttling in Jena (Beytrag zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie, auf Verſuche gegründet. Weimar, 1794. 8) über das Leuchten des Phosphors in Stickluft ge-

macht hat. Man hielt dieſes Leuchten ſonſt für ein ſchwaches Verbrennen, und glaubte daher, es müſſe ſich in Lebensluft ſtärker, als in gemeiner Luft, und im Stickgas gar nicht zeigen. Allein Hr. Göttling fand, daß der Phosphor in reiner Lebensluft gar nicht, im Stickgas dagegen deſto lebhafter leuchte. Die Verſuche nöthigen ihn ſogar zu ſchließen, daß ſelbſt in atmoſphäriſcher Luft das Leuchten nur in ſofern ſtatt finde, als ſie Stickluſt enthält. In der aus dem Salpeter gezognen dephlogiſtiſirten Luft leuchtete der Phosphor ein wenig, blos weil ſie unrein und mit einem Antheil Stickluſt vermiſcht war. Merkwürdig iſt es hiebey, daß das Leuchten in atmoſphäriſcher Luft mit Wärme verbunden, alſo wirklich ein ſchwaches Verbrennen, in Stickluſt hingegen, wo es ſich doch weit ſtärker zeigt, ohne alle Wärme iſt — eine neue Beſtätigung des Satzes, daß das Licht nicht die unmittelbare Urſache der Wärme ſeyn kann.

Noch unerwarteter war die Entdeckung, daß durch dieſes Leuchten der Phosphor ſowohl, als die Stickluſt, vermindert, und eine Säure hervorgebracht ward. Ließ man nemlich den Phosphor eine Zeitlang in der Stickluſt hängen, ſo ward das Leuchten nach und nach ſchwächer, und hörte endlich gar auf; zugleich ward der Phosphor mit einer Feuchtigkeit umgeben. Befreyte man ihn davon mit einem Papiere, und brachte ihn dann wieder in die vorige Stickluſt, ſo fieng er wieder an zu leuchten, und überzog ſich aufs neue mit Feuchtigkeit. Das Papier, womit man ihn abwiſchte, bekam einen ſehr ſauern Geſchmack. Wenn Hr. Göttling ein ſolches Glas unter Waſſer öfnete, ſo trat etwas Waſſer hinein. Reinigte er hierauf den Phosphor von der Feuchtigkeit, brachte ihn wieder in das Glas, und ließ ihn leuchten, bis er aufhörte, ſo ſtieg nun nach dem Oefnen unter Waſſer noch mehr Waſſer hinein. Nachdem er dieſes Verfahren einige Wochen lang fortgeſetzt hatte, ſo hatte ſich nach und nach das Glas über die Hälfte mit Waſſer gefüllt, und in dem noch übrigen Luftraume leuchtete der Phosphor noch eben ſo gut, als vorher. Offenbar muß ſo die ganze Stickluſt nach und nach zerſetzt werden. Die übrige Luft war reine Stickluſt; das Waſſer im Glaſe hatte einen ſauern Geſchmack,

und röthete Lakmuspapier. Mithin war der Phosphor eben ſo, wie durchs Verbrennen, in Phosphorſäure verwandelt, und die Stickluft zerſetzt worden, ohne daß eine Spur des von den Antiphlogiſtikern angenommenen Azote zum Vorſchein gekommen war. (Ueberdieſes war auch Säure aus dem Phosphor gekommen, ohne Zutritt eines Oxygens, es müßte denn die Stickluft ſelbſt Oxygen enthalten).

Herr Göttling findet ſich hierdurch veranlaſſet, in dem antiphlogiſtiſchen Syſtem, dem er im Ganzen beytritt, einige wichtige Aenderungen vorzunehmen, den **Stickſtoff** als ein Unding zu verwerfen, und beyden Luftarten, der dephlogiſtiſirten und Stickluft, einerley Grundlage, nemlich den **Sauerſtoff**, zu geben, weil ſie beyde den Phosphor ſäuern, und beyde dadurch zerſetzt werden. Nur iſt nach ſeiner Meinung das Bindungsmittel (de Luc's fluidum deferens) in beyden Luftarten verſchieden. Bey der Stickluft iſt es der **Lichtſtoff**, bey der Lebensluft der Wärmeſtoff, oder wie ihn Herr G. lieber nennen will, **Feuerſtoff**. Daher wird bey der Zerſetzung der Stickluft nur Licht ohne Wärme, bey Zerſetzung der Lebensluft aber Licht und Wärme zugleich, d. i. Feuer, frey. Herr Göttling giebt dieſer neuen Theorie zufolge der Stickluft den Namen der **Lichtſtoffluft**, ſo wie der dephlogiſtiſirten den der **Feuerſtoffluft**.

Da es, ſagt er, nach dieſen Verſuchen unmöglich ſey, das Leuchten für ein ſchwaches Verbrennen zu erklären, und beyde von einerley Urſache herzuleiten, ſo ſey es ein Irrthum des antiphlogiſtiſchen Syſtems, daß es Licht- und Wärmeſtoff mit einander verwechſele. Dieſe Beſchuldigung iſt wohl etwas zu weit getrieben. **Lavoiſier** (Syſtem der antiphlog. Chemie durch **Hermbſtädt** Th. I. S. 228. 229) unterſcheidet beyde Stoffe ausdrücklich, geſteht, daß unſere Begriffe von ihren Verbindungen mit den Subſtanzen bis jetzt noch ſehr unvollkommen ſind, und giebt dieſes als die Urſache an, warum er gar keinen Abriß davon entworfen habe. Vom Lichtſtoffe insbeſondere, ſetzt er hinzu, ſeyen die Verbindungen und ſeine Art zu wirken noch weniger, als vom Wärmeſtoffe, bekannt; er ſcheine aber nach den Erfahrungen des Herrn **Berthollet** eine große Affinität zu dem Sauerſtoffe

zu beſitzen, ſo daß er ſich mit ihm verbinden und durch den Beytritt des Wärmeſtoffs ihn in einen gasförmigen Zuſtand verſetzen könne — eine Aeuſſerung, welche mit Hrn. Göttlings Erklärung der Stickluft faſt wörtlich übereinſtimmt. Freylich giebt es auch Antiphlogiſtiker, welche, wie Herr Girtanner, das Daſeyn eines eignen Lichtſtoffs bezweifeln, und das Licht für eine bloße Modification des Wärmeſtoffs halten; dieſe Behauptung aber gehört nicht dem Syſtem zu, ſie iſt nur einzelnen Anhängern deſſelben eigen.

Dagegen bringt nun Hr. Göttling den Lichtſtoff mit in die Zuſammenſetzung der meiſten Körper, die die Antiphlogiſtiker für einfach halten. Daß das Licht luftförmigen Subſtanzen ihre Flüßigkeit gebe (ihr fluidum deferens ganz oder zum Theil ausmache), iſt auch die Vermuthung des Herrn de Luc, in deſſen Syſtem es die Feuermaterie flüßig macht, ihr die Kraft ertheilt, wieder andere Körper flüßig zu machen, und ſo die Urſache aller Flüßigkeit wird. Herrn Göttlings Lichtſtoffluft gäbe alſo ein neues Beyſpiel zur Beſtätigung des de Lucſchen Syſtems.

So vortreflich und wichtig übrigens die Göttlingiſchen Verſuche ſind, und ſo verdienſtlich es ſeyn mag, ſie mit einer neuen Theorie begleitet zu haben, ſo bleibt doch dieſe Theorie immer nur hypothetiſch, und iſt in dieſer Rückſicht mit den Thatſachen, welche die Verſuche enthalten, nicht zu vermengen. Die Verſuche ſelbſt ſind von mehrern Chemikern, nicht ganz mit übereinſtimmendem Erfolg, wiederholt worden. Hr. **Lembke** in Kiel (Grens Journal der Phyſ. B. VIII. S. 366 u. f.) bemerkte gar kein Leuchten des Phosphors im Stickgas, die Herren Jäger und Scherer in Jena (ebend. S. 369 u. f.) bemerkten es nur unter gewiſſen Umſtänden, aus denen ſich allemal auf Zutritt von Lebensluft ſchließen ließ: dagegen haben Hr. Göttling ſelbſt und die Herren **Lempe** und **Lampadius** in Freyberg (Grens Neues Journal der Phyſik I B. 1 Heft S. 1 u. f. S. 16 u. f.) bey der Wiederholung die vorigen Reſultate beſtätigt gefunden. Aber bey aller Richtigkeit der Verſuche bleibt doch gewiß, daß ſie ſich auf mehrere Arten erklären laſſen. Man wird unten in dem Zuſatze zu drm Artikel **Phoſpho-**

rus einen Verſuch finden, ſie aus der neuen Greniſchen Theorie vom Brennſtoff zu erklären: Herr Girtanner (Intellig. Blatt der A. L. Z. 1795. Num. 23. S. 183) ſucht ſie mit Hülfe der Waſſerzerlegung mit dem antiphlogiſtiſchen Syſtem zu vereinigen, und Hr. **Lampadius** verſpricht, ſie mit der Theorie des Hrn. **de Luc** zu vergleichen. Es bedurfte alſo keiner neuen Theorie, noch weniger der neuen hypothetiſchen Benennung **Lichtſtoffluft** für eine Subſtanz, für welche ſchon der weit ſchicklichere factiſche Name **Stickluft** allgemein angenommen iſt.

## Gas, phoſphoriſches.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 411.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem betrachtet dieſe Gasart als eine Auflöſung des Phoſphors in Waſſerſtoffgas (brennbarer Luft) und giebt ihr daher die Namen *Gaz hydrogène phoſphoriſé*, Gas hydrogenium phoſphoriſatum, **gephoſphortes Waſſerſtoffgas** (Girtanner), **gasförmiger phosphoriſirter Waſſerſtoff** (Hermbſtädt). Auch nennt man ſie **entzündliches Phoſphorgas**.

Eine leichtere Bereitungsart derſelben iſt von **Raymond** (Annales de chimie. To. X. 1791. 8. p. 19 überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. VI. S. 157 u. f.) angegeben worden. Man ſchüttet in eine kleine irdene Retorte zwey Unzen friſch an der Luft zerfallnen gebrannten Kalk, ein Quentchen in kleine Stücke zerſchnittenen Phoſphorus, und eine halbe Unze Waſſer, ſchüttelt es unter einander, küttet in den Hals der Retorte eine gekrümmte gläſerne Röhre, die höchſtens 1½ Lin. im Lichten hat, und deren unteres Ende unter einem mit Waſſer gefüllten Gefäße des pnevmatiſchen Apparats ſteht. Man erhitzt nun die Retorte allmählich im Sandbade; ſo wie ſie anfängt, heiß zu werden, entwickelt ſich auch ſogleich das entzündliche Phoſphorgas. Man hat ſich hiebey ſorgfältig vor der Entzündung zu hüten, die im Anfange der Deſtillation durch die in den Gefäßen eingeſchloſſene atmoſphäriſche Luft ſtat finden, und höchſt unangenehme Folgen veranlaſſen kann.

Wenn dieſes Gas eine Zeitlang in den Gefäßen ſteht, ſo ſetzt es den Phoſphor, der ſich darinn im Zuſtande einer feinen Zertheilung befindet, an die Wände der Gefäße ab, verliert ſeine Entzündlichkeit, und verwandlet ſich in gewöhnliches brennbares Gas. Allein dieſe Wirkung hat nur erſt mit der Zeit ſtatt, und man muß ſich hüten, das Gas in der Vorausſetzung, daß es ſeine Selbſtentzündlichkeit verlohren habe, zu frühzeitig mit Lebensluft zu vermiſchen. Herr Raymond (Journal der Phyſ. a. a. O. S. 164) erzählt, daß es nach 24 Stunden, und als die erſten durch das Waſſer gelaſſenen Blaſen bey ihrem Zerplatzen auf der Oberfläche kein Zeichen der Selbſtentzündung mehr von ſich gaben, dennoch bey der Vermiſchung mit Lebensluft entbrannte, das Gefäß zerſchlug, und ihn der Gefahr einer Verwundung ausſetzte.

Herr Pelletier zu Paris hatte nach Herrn Girtanners Erzählung unter einer Glocke über Waſſer gephoſphortes Waſſerſtoffgas zu gleichen Theilen mit atmoſphäriſcher Luft, mit Sauerſtoffgas, ingleichen mit nitröſem Gas, vermiſcht, ohne eine Entzündung zu bewirken. Nur während der Miſchung mit dem letztern zeigte ſich eine weiße Wolke. Als er aber zu der Miſchung mit dem Sauerſtoffgas noch eben ſoviel nitröſes Gas bringen wollte, ſo zerſprang in dieſem Augenblicke die Glocke mit einem heftigen Knalle; einige Glasſtücken wurden auf eine Entfernung von mehr als 25 Fuß weggeſchleudert, und Hr. P. kam in Gefahr, durch die hineingeſprungenen Splitter beyde Augen zu verlieren. Dieſe Erſcheinung wird im antiphlogiſtiſchen Syſtem ſehr leicht erklärt. Der Sauerſtoff vereinigte ſich mit dem Stickſtoffe und Waſſerſtoffe, es entſtand Salpeterſäure und Waſſer, und aus den beyden Gasarten entwickelte ſich plötzlich eine große Menge Wärmeſtoff, welcher durch ſeine Elaſticität die Glocke zerſprengte.

Das gephoſphorte Waſſerſtoffgas hat den Geruch der faulen Fiſche, und entwickelt ſich durch die Fäulniß aus thieriſchen Körpern und Pflanzen. Die Antiphlogiſtiker erklären daraus die Irrlichter, Irrwiſche, Sternſchnuppen und andere leuchtende Meteore. Aber ſein Aufſteigen in die hö-

hern Gegenden des Luftkreiſes iſt bey ſeinem großen eigenthümlichen Gewicht ſehr unwahrſcheinlich.

## Gas, ſalpeterartiges.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. II. S. 411—419.

Dieſer Gasart hat die neue franzöſiſche Nomenclatur den ehemaligen Namen *Gaz nitreux*, Gas nitroſum, nitröſe Luft (Hermbſtädt) gelaſſen. Hr. Girtanner nennt ſie ſalpeterhalbſaures Gas. Das antiphlogiſtiſche Syſtem ſieht nemlich die Baſis derſelben als ein mit Sauerſtoff verbundenes, aber noch nicht geſättigtes Azote an, und nennt ſie demzufolge (mit der angenommenen Endung in *eux*) *Acide nitreux*, Acidum nitroſum, Salpeterhalbſaures (Girtanner), oxydirten Salpeterſtoff (Hermbſtädt), dem die Verbindung mit Wärmeſtoff die Gasgeſtalt giebt.

Nach S. 417 betrachtet man im phlogiſtiſchen Syſtem dieſes Gas als eine Verbindung des Phlogiſton mit der Salpeterſäure, wozu diejenigen, die das Waſſer für die gemeinſchaftliche Baſis aller Luftarten halten, auch noch dieſes hinzufügen (ſ. Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 834). Man erklärt daraus ſehr leicht, warum überall Salpeterluft entſteht, wo man Körper, die Brennbares enthalten, mit der Salpeterſäure behandlet, z. B. aus Metallen, Oelen, Weingeiſt, Zucker, Schwefel, ſelbſt bey Auflöſung des Goldes in Königswaſſer, weil die Salpeterſäure ein Beſtandtheil des letztern iſt. Selbſt bey Verfertigung des Königswaſſers durch die Deſtillation entwickelt ſich Salpeterluft, weil die dazu gebrauchte Salzſäure ſelbſt Brennbares bey ſich führt. Auch läßt ſich, wie ſchon im Artikel gezeigt iſt, die Verminderung des Volumens bey der Vermiſchung mit reſpirabler Luft, nebſt der Erſcheinung der rothen Dämpfe ganz leicht erklären, wenn man vorausſetzt, daß Phlogiſtication der Luft allemal mit Zuſammenziehung begleitet ſey.

Sollte inzwiſchen die Erfahrung beſtätigen, was im Artikel S. 216 vermuthet wird, daß bey Vermiſchung der reinſten dephlogiſtiſirten Luft mit Salpetergas im gehörigen Verhältniße beyde Luftarten ganz verſchwinden, ſo wür-

den dadurch die Erklärungen des alten Syſtems völlig umgeſtoßen werden, eben ſo, wie durch die gänzliche Verzehrung der Lebensluft beym Verbrennen des Phoſphors die ehemaligen Erklärungen des Phlogiſtiſirens durch Verbrennung völlig widerlegt worden ſind. Beyde Phänomene aber (Phlogiſtication durch Verbrennung, und durch Vermiſchung mit Salpeterluft) ſind ſo analog, daß ſie nothwendig auf einerley Art erklärt werden müſſen, und man kann es daher als ziemlich entſchieden anſehen, daß die angeführten Erklärungen des alten Syſtems, ſo ſehr ſie ſich durch ihre Leichtigkeit empfehlen, dennoch nicht die richtigen ſind.

Nach der Lehre der Antiphlogiſtiker hat das nitröſe Gas mit der Salpeterſäure einerley Beſtandtheile, nemlich Stickſtoff (Azote) und Sauerſtoff (Oxygen). Nur das Verhältniß iſt in beyden verſchieden. Im ſalpeterſauren Gas befinden ſich 32 Theile Stickſtoff, und 68 Theile Sauerſtoff; in der Salpeterſäure 20,5 Theile Stickſtoff und 79,5 Theile Sauerſtoff. In kleinern Zahlen kann man ſagen, im nitröſen Gas ſey Az : Ox = 1 : 2, in der Salpeterſäure = 1 : 4. Wenn alſo 3 Theile nitröſes Gas noch mit 2 Theilen Oxygen verbunden werden, ſo hat man Salpeterſäure (nemlich 3 Theile Stickſtoff und 6 + 6 = 12 Theile Sauerſtoff, mithin beyde Stoffe im Verhältniß 3 : 12 = 1 : 4). Zwiſchen dem ſalpeterhalbſauren Gas und der Salpeterſäure aber giebt es ſehr viele Zwiſchengrade Säure, je nachdem der Stickſtoff mehr oder weniger mit dem Sauerſtoff geſättiget iſt.

Das nitröſe Gas zeigt ſich noch nicht, als Säure. Es hat, wenn es rein iſt, weder Geruch, noch Geſchmack, noch Farbe. Es hat aber ein ſtarkes Beſtreben, ſich mit noch mehr Sauerſtoff zu vereinigen, und durch eine ſolche Vereinigung wird das Azote erſt zum *Acide nitreux*, oder zur unvollkommenen (phlogiſtiſirten) Salpeterſäure.

Ein Cubikzoll nitröſes Gas wiegt 0,5469 Gran. Sein eigenthümliches Gewicht verhält ſich zu dem der atmoſphäriſchen Luft, wie 547 : 468.

Wenn es mit dem Sauerſtoffgas in Berührung gebracht wird, ſo entzieht es demſelben den Sauerſtoff, zerſetzt es da-

durch, und macht ſeinen Wärmeſtoff frey. Es entſteht alſo Hitze, und aus dem nitröſen Gas wird nunmehr eine unvollkommene Salpeterſäure in Geſtalt rother Dämpfe. Iſt genug Sauerſtoff vorhanden, um den Stickſtoff zu ſättigen, ſo entſteht vollkommne Salpeterſäure (*Acide nitrique*). Es gehören 16 Theile atmoſphäriſche Luft und 4 Theile Sauerſtoffgas dazu, um 7½ Theil ſalpeterhalbſaures Gas in Salpeterſäure zu verwandeln. Dieſe Operation iſt ganz dem Verbrennen ähnlich; der Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Gas, und der Wärmeſtoff wird frey.

Wird das nitröſe Gas mit Körpern in Berührung gebracht, mit denen der Sauerſtoff eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, als mit dom Stickſtoff, ſo vereinigen ſich dieſe mit dem Sauerſtoffe, und es bleibt Stickgas zurück.

Dieſes Gas iſt untauglich zu Unterhaltung der Flamme, zum Athmen und zum Wachsthum der Pflanzen, widerſteht aber der Fäulniß thieriſcher Körper. Es miſcht ſich nur ſchwer mit dem Waſſer, verbindet ſich aber mit dem Alkohol, der Schwefelnaphtha und der Kohle. Es verdickt das Baumöl und Terpentinöl zu einer dem Eiſe ähnlichen Maſſe. Setzt man es zu einer Miſchung aus Waſſerſtoffgas und atmoſphäriſcher Luft, ſo brennt die Miſchung mit einer grünen Flamme. Es vereiniget ſich mit allen Säuren; die Schwefelſäure und der Eſſig werden davon dunkelroth; die Salpeterſäure wird ſchwächer, rauchend, und dunkler an Farbe; nur die Salzſäure bleibt unverändert.

Hr. van Marum (Premiere continuation des experiences faites par le moyen de la machine Teylerienne. Haarlem, 1787. 4 maj.) hat durch den elektriſchen Funken eine Zerſetzung der nitröſen Luft bewirkt, die er in einer Röhre über ätzender alkaliſcher Lauge eingeſchloßen hatte. Bey fortgeſetztem Elektriſiren verſchluckte die Lauge ohngefähr drey Viertel davon, und zeigte durch das Kniſtern eines hineingetauchten und angebrannten Papiers, daß ſie eine beträchtliche Menge Salpeterſäure in ſich genommen habe. Das Rückbleibſel verminderte die hinzugethane gemeine Luft, bey eudiometriſcher Unterſuchung, nicht, und zeigte ſich überhaupt durch alle Proben als Stickluft. Weiterhin zeigte

ſich, daß auch die bloße Lauge ohne Funken dieſelbe Verwandlung, wiewohl viel langſamer, bewirke. Herr van Marum ſcheint geneigt, gegen das antiphlogiſtiſche Syſtem hieraus zu ſchließen, daß dieſe Luftart ein bloßes Gemiſch aus Salpeterſäure und phlogiſtiſirter Luft ſey, indem der elektriſche Funken ſie in dieſe Beſtandtheile zerlege. Allein der Verſuch entſcheidet für keines von beyden Syſtemen, weil man auch im antiphlogiſtiſchen von ihm Rechenſchaft geben kann. Im nitröſen Gas nemlich ſind 2 Theile Oxygen, und 1 Theil Azote. Die 2 Theile Oxygen können nur $\frac{1}{2}$ Theil Azote bis zur vollkommnen Salpeterſäure ſättigen, und mit der Lauge vereinigen; der übrige halbe Theil Azote bleibt nun ohne Oxygen mit bloßem Wärmeſtoff verbunden, mithin als Stickgas, zurück.

Eine neue Beſtätigung des Satzes, daß das Azote einen Beſtandtheil des nitröſen Gas ausmache, hat den Antiphlogiſtikern der Verſuch des Hrn. Millner gewährt (Philoſ. Trans. Vol. LXXIX. 1789. p. 300 überſ. in Grens Journal der Phyſik. B. III. S. 83 u. f.), nach welchem nitröſe Luft durch einen glühenden Flintenlauf geleitet, ſich ganz in Stickgas verwandlet. Die Erklärung iſt ſehr einfach. Das Metall nimmt den Sauerſtoff weg, und wird dadurch verkalkt; das freygemachte Azote bildet mit dem Wärmeſtoff Stickgas. Dennoch könnten die Gegner ſagen, das Glühen habe den Stickſtoff erſt hergegeben.

Daß überhaupt die antiphlogiſtiſche Lehre vom Azote noch mancher Schwierigkeiten ausgeſetzt ſey, wird bey dem Worte Stickſtoff umſtändlicher gezeigt werden.

Noch iſt hier eine eigne von D. Prieſtley entdeckte und mit dem Namen der dephlogiſtiſirten Salpeterluft (dephlogiſticated nitrous air) bezeichnete Gasart zu erwähnen. D. Prieſtley erhielt ſie, wenn er gemeine Salpeterluft über Schwefelleber, oder über Schwefel und Eiſen ſtehen ließ, welche Gemiſche aber feucht ſeyn mußten. Aus dieſer Entſtehungsart ſollte man eher eine ſtärker, als zuvor, phlogiſtiſirte Luft erwarten. Demohngeachtet fand ſich, daß Lichter in ihr brannten, und die dephlogiſtiſirte Luft kaum merklich durch ſie vermindert ward. Aus dieſem Grunde nannte ſie

Prieſtley dephlogiſtiſirt, und der Analogie nach ſollte ihr antiphlogiſtiſcher Name *Gaz nitreux oxygèné* oder *Gaz nitrique* ſeyn.

Allein die Herren **Paets van Trooſtwyck** und **Deiman** (Recherches phyſico-chemiques. Mem. 2[d]. Amſt. 1793) haben in der That gefunden, daß dieſe Luftart eher noch irreſpirabler und phlogiſtiſcher iſt, oder nach der Sprache des neuen Syſtems weniger Oxygen enthält, als die gemeine Salpeterluft. Sie nennen ſie daher *Oxide gaſeux d'azote*. Sie erhielten ſie aus Zinn und Zink durch diluirte Salpeterſäure. Vögel ſtarben darinn in 15 Secunden; dennoch brannten Lichter recht gut in ihr, Phoſphor aber nicht. Iſt dieſe Luftart rein, ſo wird ſie weder durch dephlogiſtiſirte, noch durch atmoſphäriſche, noch durch gemeine Salpeterluſt vermindert (ſ. **Lichtenberg** in Erxlebens Naturl. 6te Aufl. 1794. S. 213).

Eben dieſe Luftart ſcheint es geweſen zu ſeyn, welche Hr. **Hermbſtädt** (Lavoiſier's Syſtem der antiphlog. Chemie, I Band, Zuſatz S. 303) aus einer Auflöſung von geraſpeltem Zinn in einer etwas ſtarken Salpeterſäure erhielt, wenn er, da die ganze Flüßigkeit ſchon zu einer breyartigen Maſſe geworden war, immer mehr Zinn hineinwarf. Er glaubte dadurch den ganzen Sauerſtoff zu erſchöpfen, und da keine Spur von nitröſer Luft zu bemerken war, und ſich demohnerachtet noch viel Gas entwickelte, ſo erwartete er zuverſichtlich in der Flaſche des Apparats Stickgas zu finden. Allein ein hineingebrachtes Licht loderte vielmehr ſchneller auf, und ein glimmendes Papier entbrannte völlig. Hr. **Hermbſtädt** glaubt ſich überzeugt zu haben, daß es wirklich Sauerſtoffgas geweſen ſey; er meldet aber nicht, durch welche Proben er ſich deſſen verſichert habe, und bekennt übrigens, daß er dieſes räthſelhafte Phänomen weder nach Stahls, noch nach Lavoiſier's Theorie zu erklären wiſſe. Er fragt, ob vielleicht durch die Wärme, die jedesmal beym Einbringen friſchen Zinnes entſtand, aus dem ſchon oxydirten Zinn ein Theil Sauerſtoff entwickelt, und dadurch Lebensluft ſey erzeugt worden? Nach den Verſuchen der holländiſchen Gelehrten ließe ſich eher vermuthen, es habe an Sauerſtoff gemangelt,

und dieſe ſehr ſchwach oxydirte Luft halte ihren wenigen Sauerſtoff ſo feſt an ſich, daß er ihr weder durch Athmen der Thiere, noch durch brennenden Phoſphor könne entzogen werden. Aber warum läßt ſie ſich denſelben durch brennende Lichter entziehen, und warum entreißt ſie nicht der dephlogiſtiſirten Luft, mit der man ſie miſcht, ihren Sauerſtoff, um ſich damit zu ſättigen?

## Gas, ſalpeterſaures.

Zuſ. zu Th. II. S. 420.

Nach der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems *Gaz acide-nitreux*, Gas acidum nitroſum, oder, weil es eigentlich keine Gasart iſt, das *Acide nitreux* ſelbſt, Salpeterſaures (Girtanner), unvollkommne Salpeterſäure in Dampfgeſtalt, ſ. Salpeterſäure.

Es färbt die Lakmustinktur roth, und die Mennige weiß, den Vitrioläther oben blau, dann grün. Es brauſet mit dem Waſſer, und macht mit demſelben ein ſchwaches rothes, dampfendes Salpeterſaures.

## Gas, ſalzſaures.

Zuſatz zu Th. II. S. 421—425.

Dieſes heißt bey den Antiphlogiſtikern *Gaz acide muriatique*, Gas acidum muriaticum, Kochſalzſäure. Es iſt nemlich die Kochſalzſäure ſelbſt, welche bey der gewöhnlichen Temperatur und dem gewöhnlichen Drucke unſerer Atmoſphäre nie anders, als in Gasgeſtalt, erſcheint. Man verdichtet ſie aber, indem man ſie mit Waſſer in Berührung bringt, womit ſie ſich in großer Menge verbindet. Dieſes giebt die gewöhnliche Kochſalzſäure, ſ. Salzſäure.

Das ſalzſaure Gas färbt die Lakmustinktur roth, verdickt die Oele, denen es beygemiſcht wird; der Weingeiſt mit ihm verbunden, löſt das Eiſen auf. Es greift die Bleykalk enthaltenden Gläſer ſtark an, und entbindet die Säure des Salpeters.

## Gas, vitriolſaures.

Zuſ. zu Th. II. S. 425—427.

Im antiphlogiſtiſchen Syſtem *Gaz acide ſulfureux*, Gas acidum ſulfureum, ſchwefelſaures Gas (Girtanner), unvollkommne Schwefelſäure in Dampfgeſtalt. Es iſt nemlich das Schwefelſaure (oder der mit Sauerſtoff noch nicht geſättigte Schwefel) ſelbſt, welches ſich in Gas- oder vielmehr in Dampfgeſtalt zeigt, ſo lang es nicht mit dem Waſſer verbunden iſt. Es läßt ſich vermittelſt einer ſtarken Kälte in flüßiger Geſtalt darſtellen.

Mit dem Sauerſtoffe hat das ſchwefelſaure Gas eine ſehr ſtarke Verwandtſchaft. Daher zerſetzt es die Lebensluft und die atmoſphäriſche Luft, wenn es mit denſelben in Berührung kömmt, indem es ihnen ſchon bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft ihren Sauerſtoff entzieht, und den Wärmeſtoff frey macht. Durch ſeine Verbindung mit mehrerm Sauerſtoff entſteht Schwefelſäure, welche ſich in tropfbar flüßiger Geſtalt zeigt, und den vorigen durchdringenden und erſtickenden Geruch verlohren hat, ſ. Vitriolſäure.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlog. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8.

Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, aus dem franzöſiſchen durch Hermbſtädt, I B. Berlin und Stettin, 1792. gr. 8.

Gren Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 820—873.

Ebend. Syſtematiſches Handbuch der geſammten Chemie. 2te Aufl. I B. Halle, 1794. gr. 8.

*Göttling* Beytrag zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie, auf Verſuche gegründet. Weimar, 1794. 8.

Grens Journal der Phyſik, an mehreren Stellen.

## Gazometer.

N. A.

**Gazometer**, Gaſometer, Luftmeſſer, Gazometrum, *Gazomètre*. Unter dieſem Namen hat Lavoiſier (Traité elémentaire de chimie. To. II. p. 342 ſqq. in Hrn. Hermbſtädts Ueberſ. B. II. S. 22 u. f.) den ziemlich zu-

ſammengeſetzten Apparat beſchrieben, welchen er und Hr. Meusnier zu mancherley Verſuchen mit den Gasarten, hauptſächlich aber zu genauen Abmeſſungen des Volumens derſelben, erfunden und eingerichtet hatten. Da man mit dieſem Apparat die berühmten Verſuche angeſtellt hat, welche der Waſſererzeugung aus dephlogiſtiſirter und brennbarer Luft, vermittelſt der Verbrennung dieſer Luftarten, zum Beweiſe dienen (ſ. den Zuſatz des Art. Waſſer); ſo iſt es daher gekommen, daß man jetzt gewöhnlich unter dem Namen der Gazometer Vorrichtungen verſteht, welche die Abſicht haben, theils das Abbrennen der genannten Luftarten bequem zu veranſtalten, theils die verhältnißmäßigen Quantitäten der dazu angewandten Luft genau zu meſſen, theils auch das dadurch erhaltene Waſſer gehörig zn ſammlen und zu wägen.

Lavoiſier ſelbſt geſteht es zu, daß ſein Apparat ungemein complicirt und koſtbar ſey; auch zweifle ich, daß irgend ein Phyſiker auſſerhalb Paris ſich einer ähnlichen Einrichtung jemals bedienen werde. Es hat aber Hr. D. van Marum in Haarlem (Beſchreibung eines verbeſſerten Gazometers u. ſ. w. in einem Schreiben an Hrn. Berthollet, in Grens Journal d. Phyſ. B. V. S. 154 u. f., ingl. im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus der Phyſik VIII B. 2tes St. S. 68 u. f.) eine weit bequemere Vorrichtung angegeben. Dieſer verdienſtvolle Naturforſcher hatte die Gefälligkeit, auch mir eine gedruckte Beſchreibung ſeiner damaligen Erfindung, mit den nöthigen Zeichnungen begleitet, zum Gebrauch für gegenwärtige Supplemente des phyſikaliſchen Wörterbuchs zuzuſenden, wofür ich ihm öffentlich aufs verbindlichſte danke. Da er aber ſeitdem ſelbſt eine noch einfachere Vorrichtung beſchrieben hat (Beſchreibung eines ſehr einfachen Gazometers u. ſ. w. in einem zweyten Schreiben an Hrn. Berthollet, in Grens Journal d. Phyſ. B. VI. S. 3 u. f.), ſo wird es jetzt ohne Zweifel zweckmäßiger, und dem Wunſche des Erfinders angemeſſener ſeyn, wenn ich mich hier nur darauf einſchränke, von dieſem Inſtrumente, nach deſſen letzter Abänderung, in möglichſter Kürze einen Begrif zu geben.

Taf. XXIX. Fig. 16 iſt ss der Ballon, in welchem man die Verbrennung der Luftarten veranſtalten will, mit ſeinem Fuße und zwo gekrümmten in den Ballon ſich öfnenden Glasröhren. Jede dieſer Glasröhren iſt mit einer gläſernen Glocke verbunden, deren man ſich alſo auf jeder Seite eine mit dem übrigen dazu gehörigen Apparate vorſtellen muß, wiewohl die Figur zu Erſparung des Raums dieſes nur auf der Seite zur Rechten abbildet. Die Glocke ruht auf dem Tiſche p, und hat eine Scale, die den Inhalt der Glocke, von dem Rande der kupfernen Einfaſſung mm aus gerechnet, in Cubikzollen angiebt. Dieſe Scale von Elfenbein iſt an ein Kupferblech befeſtiget, das an die Einfaſſung mm, die einen Zoll hoch und auf dem Tiſche feſt iſt, angeſchraubt wird. Das obere Ende der Scale geht bis zur innern Fläche des Randes der Zwinge rr fort, und iſt daſelbſt ebenfalls angeſchraubt. Dieſe Glocke macht nun das eigentliche Gazometer, oder das Maaß des Luftvolumens aus.

Neben der Glocke ſteht der Glascylinder gg, mit zween Hähnen nn verſehen, durch welche man das im Cylinder befindliche Waſſer ablaſſen, und auf jede beliebige Höhe ſtellen kann. Der Heber aabcde, welcher überall die Weite von ohngefähr ½ Zoll haben muß, beſteht aus dreyen Stücken. aa iſt eine gläſerne faſt bis an den Boden der Glocke hinabgehende Röhre, durch den Hahn f mit der gekrümmten kupfernen Röhre bc verbunden; de iſt wiederum eine Glasröhre, welche oben in die an bc angeſchraubte kupferne Zwinge o geküttet iſt, und unten faſt bis an den Boden des Gefäßes reicht, in dem der gläſerne Cylinder gg ſteht. Der Heber aabcde macht, wenn er mit Waſſer angefüllt iſt, zwiſchen der Glocke und dem Cylinder gg eine ſolche Verbindung, daß ſich das Waſſer in beyden in gleiche Höhe zu ſetzen ſucht: ſteht es in der Glocke höher, als im Cylinder, ſo läuft es aus jener in dieſen, und umgekehrt in jene, wenn es im Cylinder höher ſteht. Da man nun ſeine Höhe im Cylinder durch die Hähne nn nach Gefallen ändern kann, ſo hat man es in ſeiner Gewalt, wie man will, Waſſer in die Glocke hinein, oder aus ihr heraus laufen zu laſſen.

Um Waſſer in das Gazometer zu gießen, kann auf den Hahn f ein Trichter aufgeſchraubt werden, wovon man den Durchſchnitt durch die Linien uu vorgeſtellt ſieht. Nachdem das Gazometer gefüllt iſt, dient dieſer Trichter auch, um den Heber bc auf den Hahn f bringen zu können, ohne daß die äuſſere Luft eindringe. Zu dem Ende gießt man Waſſer in den Trichter, nachdem man den Hahn f geſchloßen hat. Wenn nun nachher der Cylinder gg mit Waſſer gefüllt iſt, das ſich dann auch in der Röhre de in dieſelbe Höhe ſtellt, ſo zieht man das Waſſer durch Saugen an dem Ende b in den Heber bc, bis es bey b ausfließt. Man verſchließt nun dieſe Oefnung mit dem Finger, und bringt ſie auf den Hahn, bis ſie ſich unter der Waſſerfläche im Trichter uu befindet.

Um nun das Gazometer mit einer Luftart zu füllen, welches bey Lavoiſier *Traction* heißt, öfnet man den Hahn h, und läßt das Waſſer aus dem Cylinder gg auslaufen, bis es in ihm niedriger, als in der Glocke, ſteht. Wenn man alsdann auf den Hahn l ein biegſames Rohr anbringt, das mit einer mit der bereiteten Luft angefüllten und auf dem pnevmatiſchen Apparat ſtehenden Glocke verbunden iſt, und hierauf den Hahn l öfnet, ſo ſaugt der Heber das Waſſer aus dem Gazometer in den Cylinder gg hinüber, und die Luft tritt durch das biegſame Rohr an deſſen Stelle. Man ſetzt dieſes Füllen fort, indem man den Hahn h offen läßt, damit das Waſſer, welches durch den Heber in den Cylinder tritt, ablaufen könne, und das Waſſer im Cylinder immer einige Zolle tiefer bleibe, als im Gazometer. Zugleich aber muß die Glocke, aus welcher die Füllung geſchieht, auf die gewöhnliche Art mit der nöthigen Luftart verſehen werden. Wenn das Füllen bald geendiget iſt, ſo ſchließt man den Hahn h, und öfnet dagegen den untern Hahn n, deſſen Oefnung ſich mit dem Anfange der Scale des Gazometers in einer Horizontallinie befindet. Nun tritt folglich das Waſſer genau bis an dieſe Linie, und das Gazometer iſt bis an die Null der Scale mit der verlangten Luftart gefüllt. Ehe man aber den Hahn l wieder ſchließt, muß man dafür ſorgen, daß das Waſſer in der Glocke, aus der die Füllung geſchieht, nicht höher ſtehe, als das in der Wanne, welches ſie um-

giebt, indem man dieſe Glocke ſo tief in die Wanne einſenkt, bis inneres und äuſſeres Waſſer gleich hoch ſtehen, damit die Luft in dieſer Glocke, mithin auch die im Gazometer, eben ſo dicht, als die atmoſphäriſche, ſey.

Um die Luft in den Ballon ſtrömen zu laſſen, muß nun durch den Hahn q mehr Waſſer in den Cylinder gg gelaſſen werden, damit es in dieſem höher, als im Gazometer, ſtehe, und der Heber es durch ſein Zurücklaufen wieder in das letztere bringe. Da der Heber, ſeiner Natur nach, das Waſſer deſto ſchneller übertreibt, je mehr Ueberſchuß die Waſſerhöhe im Cylinder über die im Gazometer hat, ſo folgt hieraus, daß man den Transport des Waſſers nach Gefallen regieren kann. Und da nun dieſes Herübertreten des Waſſers eben die Urſache iſt, welche die Luft aus dem Gazometer durch den Hahn l in den Ballon hinübertreibt, ſo kann die Menge der Luft, welche in den Ballon einſtrömen ſoll, nach Gefallen beſtimmt werden, indem man das Waſſer im Cylinder mehr oder weniger hoch über der Oberfläche des Waſſers im Gazometer ſtehen läßt. So erhält man das, was bey Lavoiſier und Meusnier *Preſſion* heißt, d. i. die Regulirung des Drucks, der die Luft aus dem Gazometer heraustreibt.

Da der Hahn q aus dem Behälter des Laboratoriums kömmt, und das Waſſer in dieſem Behälter immer tiefer ſinkt und immer weniger drückt, je mehr Waſſer ausläuft, ſo muß der Hahn, ſo wie der Druck abnimmt, immer mehr und mehr geöfnet werden, um den Druck, der die Luft aus dem Gazometer treibt, gleichförmig zu machen. Man muß alſo beym Verſuch einen Gehülfen haben, der die Hähne q regulirt, wenn man die Gazometer auf beyden Seiten zugleich anwendet. Den Druck, der die Luft austreibt, beobachtet man durch Hülfe eines Maaßſtabes, der in Zolle und Linien getheilt, und zwiſchen das Gazometer und den Cylinder gg geſtellt iſt.

Um die Waſſererzeugung durch ein fortgeſetztes langſames Verbrennen leicht und mit wenigen Koſten zu bewerkſtelligen, bedient ſich Hr. van Marum eines gläſernen Ballons von 10 Zoll Durchmeſſer, der einen Hals von 1¼

Zoll Weite und ohngefähr 2 Zoll Länge hat. Der Rand der Oefnung iſt abgeſchliffen, um den Hals des Ballons mit etwas Wachs oder Talg auf einen kleinen Teller ſtellen zu können, ohne daß die Luft in den Ballon trete. Dieſer Teller hat einen Zapfen mit einem Hahne, durch welchen man den Ballon auf die Luftpumpe ſchraubt, ausleeret, und hernach mit Lebensluft füllt. Hierauf wird der Teller abgenommen, und der Ballon ſo ſchnell, als möglich, auf den kupfernen Ring geſtellt, der von drey Füßen auf dem in der Figur vorgeſtellten Gueridon getragen wird. Vorher iſt auf dieſes Tiſchgen eine gläſerne Schale mit Queckſilber geſtellt worden, worein der Hals des Ballons eingetaucht iſt, wenn er auf dem Ringe ruhet. Dadurch iſt die Lebensluft in dem Ballon völlig geſperrt; und da die Oefnung deſſelben nur $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hat, ſo kann auch die Veränderung der Luft in dem Augenblicke, in dem der Ballon offen iſt, wenn man ihn an ſeinen Ort ſtellt, nicht merklich ſeyn.

Die gekrümmten Glasröhren der beyden Gazometer öfnen ſich in den Ballon mit den vertikalſtehenden Enden ss, die einander berühren. Da ihre Durchmeſſer nur $\frac{1}{8}$ Zoll betragen, ſo gehen ſie auch ſehr leicht in den Hals des Ballons. Man bringt dieſe Röhren vorher auf die Gazometer, ehe man den Ballon an ſeinen Platz ſtellt. Sie ſind in gekrümmte kupferne Röhren t eingekuttet, die auf die Hähne l geſchraubt werden.

Die Oefnung desjenigen Endes der Glasröhre, durch welches das brennbare Gas in den Ballon tritt, läßt kaum einen Eiſendrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer ein. Man läßt einen kleinen Strom von brennbarem Gas vermittelſt eines Drucks von 2 Zoll Waſſerhöhe heraustreten, und zündet ihn in dem Augenblicke, da der Ballon auf das Queckſilber geſtellt wird, durch eine Kerze an.

Durch die Wärme der Flamme wird die im Ballon enthaltene Lebensluft ausgedehnt, und dieſe Ausdehnung compenſirt die Verzehrung der Luft im Anfange des Verſuchs, ſo daß ſich das Luftvolumen im Ballon nicht eher merklich vermindert, als bis das Verbrennen einige Minuten gedauert hat. Daher wird auch der Hahn des Gazometers,

das die Lebensluft zum Ballon liefert, nicht eher geöfnet, als bis man die Verminderung des Luftvolumens durch das Aufſteigen des Queckſilbers in dem Halſe des Ballons gewahr wird.

Herr van Marum läßt die Lebensluft in den Ballon durch einen Druck von 2 Linien, und das brennbare Gas durch einen Druck von 2 Zollen Waſſerhöhe.

Durch dieſen einfachen und leicht zu behandelnden Apparat iſt es Hrn. van Marum gelungen, Waſſer darzuſtellen, das ſchlechterdings keine Säure enthielt, und beynahe unſchmackhaft war. Freylich kann man den Verſuch nicht weiter treiben, als bis der ganze Inhalt des Gazometers, welches das brennbare Gas liefert, verzehrt iſt; allein 1800 Cubikzoll Luft, welche den Inhalt dieſes Gazometers ausmachen, reichen ſicherlich hin, um den Verſuch über die Waſſererzeugung auf eine genugthuende Art anzuſtellen. Wünſcht man indeſſen von einem größern Luftvolumen ohne Unterbrechung Gebrauch zu machen, ſo kann man ſtatt eines, zwey dieſer Gazometer anwenden, wozu Hr. van Marum noch eine eigne Vorrichtung beſchreibt.

Es kömmt bey dieſer Einrichtung des Apparats ein einziger Umſtand vor, welcher auf die genaue Vergleichung des Gewichts des hervorgebrachten Waſſers mit dem Gewichte der verzehrten Luftarten einen nachtheiligen Einfluß haben kann. Dieſer iſt, daß der Ballon 6 bis 8 Secunden offen bleibt, wenn man ihn an ſeinen Platz ſtellt und wieder wegnimmt, und daß man ein wenig brennbares Gas verliert, wenn man es anzündet, ehe die Flamme in den Ballon eingeſchloßen iſt. Inzwiſchen wird jedermann zugeſtehen, daß der dadurch verurſachte Irrthum wenig beträchtlich ſeyn könne.

Um genau das Gewicht des hervorgebrachten Waſſers zu wiſſen, wiegt man vor und nach dem Verſuche den Ballon und die Gasſchale mit dem Queckſilber, auf welchem ſich alles hervorgebrachte Waſſer befindet, ausgenommen, was ſich an der innern Fläche des Ballons anhängt. Dann trennt man das Waſſer vom Queckſilber, indem man alles in einen Glastrichter mit einer engen Röhre gießt, die man

mit dem Finger verſchließt, und durch welche man das Queckſilber ablaufen läßt.

Will man die Beſchaffenheit der im Ballon zurückgebliebenen Luft unterſuchen, ſo verſchließt man ihn vor dem Wiegen mit einem Pfropf, deſſen Gewicht bekannt iſt. Nachher ſtellt man den Ballon auf den Teller mit dem Hahne, und ſchraubet dieſen Hahn auf einen cylindriſchen Recipienten, der durch einen eiſernen Hahn geſchloſſen und luftleer iſt. Man läßt nun einen Theil der Luft in den Recipienten treten, indem man beyde Hähne öfnet, und bringt hierauf dieſe Luft, wie gewöhnlich, in einen andern Recipienten auf dem pnevmatiſch-chemiſchen Queckſilberapparat, um mit ihr die nöthigen Prüfungen anzuſtellen.

Herr van Marum hoft, durch dieſen ſehr einfachen Apparat diejenigen völlig befriediget zu haben, welche ſein voriges Gazometer noch allzuſehr zuſammengeſetzt fanden, wiewohl er geſteht, daß für einen Experimentator, der die äuſſerſte Genauigkeit ſucht, die vorige Einrichtung vorzuziehen ſey. Er macht zugleich bekannt, daß das hier beſchriebene Gazometer bey den Mechanikern Hrn. van Wyck und Groenendaal in Haarlem für den Preiß von 10 holländiſchen Dukaten zu bekommen ſey.

Bey den gewöhnlichen Verſuchen mit dem pnevmatiſchen Apparat beſtimmt man das Volumen der Gasarten, indem man letztere in graduirte Glocken bringt. Die Art, ſolche Glocken in Grade abzutheilen, iſt ungemein leicht, ſo bald man ſich nur ein gewiſſes Maaß, z. B. eine Flaſche, die genau 10 Cubikzoll hält, verſchafft hat. Man läßt alsdann die in dieſer Flaſche enthaltene Luft unter die mit Waſſer gefüllte Glocke, und bemerkt die Grenzen des Raumes, den ſie darinn einnimmt, mit dem erſten Striche. Läßt man hierauf das zweyte, dritte Maaß Luft u. ſ. w. hinzu, und macht bey jedem an der Grenze ein neues Zeichen, ſo erhält man eine Graduation von 10 zu 10 Cubikzoll, die man mit einem Diamant in das Glas einſchneidet. Während der Operation müſſen Flaſche und Glocke beſtändig in einerley Temperatur, ſo viel nur möglich, erhalten werden.

Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. frz. durch Hermbſtädt, B. II. Abſchn. 2. §. 2. 3.

Beſchreibung eines ſehr einfachen Gazometers, von Herrn van Marum in Grens Journ. d. Phyſ. B. VI. S. 3 u. f.

Gefälle, ſ. Waſſerwägen, Th. IV. S. 668.

Gefäßhaut des Auges, ſ. Auge, Th. I. S. 186.

## Gefrierung.

Zuſatz zu Th. II. S. 429—431.

In den Jahren 1788 und 1789 wurden über das Gefrieren des Queckſilbers von Richard Walker in Oxford (Phil. Trans. for 1789. Vol. LXXIX. P. II. p. 199 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. II. S. 338 u. f.) Verſuche angeſtellt. Dieſen Verſuchen zufolge iſt es möglich, das Queckſilber ſogar im Sommer und in dem heiſſeſten Klima durch Verbindungen kältemachender Miſchungen, ohne Schnee und Eis, zum Gefrieren zu bringen. Drey Unzen eines Gemiſches aus 2 Theilen ſtarker rauchender Salpeterſäure, 1 Theil concentrirter Vitriolſäure und 1 Theil Waſſer wurden in einer kaltmachenden Miſchung bis zur Temperatur — 30° nach Fahrenh. erkältet. Hierauf ward ſehr fein gepülvertes kryſtalliſirtes Glauberſalz, das auch vorher durch ein erkältendes Gemiſch bis — 14° abgekühlt war, nach und nach hineingeſchüttet und umgerührt, bis das darinn ſtehende Queckſilberthermometer auf — 54° ſank. Es ward nun ein Aräometer, deſſen untere Kugel bis zu $\frac{3}{4}$ mit Queckſilber gefüllt war, hineingeſtellt und einige Minuten darinn hin und her bewegt, da denn beym Herausnehmen deſſelben das Queckſilber gefroren war. Am kräftigſten und ſchicklichſten, wenn man keinen Schnee hat, findet Walker die Miſchung aus phosphorſaurem Mineralalkali und Salpeterſalmiak in verdünnter Salpeterſäure aufgelöſt, wozu die Materialien vorher in Miſchungen aus 2 Theilen Kochſalzſäure, 3 Theilen fein gepülvertem Glauberſalz, und 3 Theilen eines aus gleichen Hälften Salmiak und Salpeter gemiſchten Pulvers, erkältet werden können.

Herr Lowitz in Petersburg (ſ. Crells chem. Annal. 1793. B. I. S. 352 u. f.) hat im December 1792 durch eine

Miſchung von kryſtalliſirtem ätzenden Gewächslaugenſalze und friſchem trocknen Schnee das Queckſilber, ſelbſt im gewärmten Zimmer, gefrieren gemacht. Bey 12 Grad Wärme nach Reaumur wurden 12 Pfund Queckſilber unmittelbar in dieſe Miſchung gegoſſen, und 4 Pfund noch beſonders in einem Glaſe zum Gefrieren gebracht. Den Froſtpunkt des Queckſilbers ſetzt Hr. L. hiebey auf — 32 Grad nach Reaumur. Weil aber jenes ätzende Salz den Händen gefährlich iſt, ſo gebraucht er ſtatt deſſen lieber den ſogenannten fixen Salmiak oder die kochſalzſaure Kalkerde (*Muriate de chaux*), welche gleiche Wirkung thut. Man kann dazu bequem den Rückſtand vom ätzenden Salmiakgeiſte nehmen, der von der Deſtillation des Salmiaks mit Kreide übrig bleibt. Dieſen laugt man aus, und kocht die filtrirte Lauge ſo lange ein, bis ein Tropfen davon auf einem Teller ſogleich erſtarrt. Man hat dabey den Vortheil, daß man die Ingredienzien dieſer Miſchung immer wieder brauchen kann, wenn man nur alles wieder durch Kochen von dem Waſſer befreyt, das durch den Schnee hineingekommen iſt. Bey der geringen natürlichen Kälte von 1 Grad gab rauchender Salpetergeiſt mit Schnee vermiſcht 19 Grad, eben ſoviel ätzendes Laugenſalz und fixer Salmiak aber 36 Grad künſtliche Kälte.

**Gegenden der Welt**, ſ. **Weltgegenden**, Th. IV. S. 697.

## Gegenwirkung.

Zu Th. II. S. 442.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 108) weicht von dem hier angenommenen Begriffe der Gegenwirkung ab. Er nennt Gegenwirkung wechſelſeitige Verminderung der Kraft und Gegenkraft, und glaubt, bey blos trägen Maſſen finde dergleichen gar nicht ſtatt, oder, nach ſeinem Ausdrucke, ohne **Widerſtand** (durch inhärirende Kräfte) ſey gar keine Anwendung, d. h. keine Verminderung irgend einer Kraft möglich.

Allein man vergleiche hiemit das angeführte Beyſpiel des Pferdes, das mit 10 Centnern bewegender Kraft horizontal an einem Steine zieht, den zu bewegen nur 8 Cent-

Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. frz. durch Hermbſtädt, B. II. Abſchn. 2. §. 2. 3.

Beſchreibung eines ſehr einfachen Gazometers, von Herrn van Marum in Grens Journ. d. Phyſ. B. VI. S. 3 u. f.

Gefälle, ſ. Waſſerwägen, Th. IV. S. 668.

Gefäßhaut des Auges, ſ. Auge, Th. I. S. 186.

## Gefrierung.

Zuſatz zu Th. II. S. 429—431.

In den Jahren 1788 und 1789 wurden über das Gefrieren des Queckſilbers von Richard Walker in Oxford (Phil. Trans. for 1789. Vol. LXXIX. P. II. p. 199 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. II. S. 338 u. f.) Verſuche angeſtellt. Dieſen Verſuchen zufolge iſt es möglich, das Queckſilber ſogar im Sommer und in dem heiſſeſten Klima durch Verbindungen kältemachender Miſchungen, ohne Schnee und Eis, zum Gefrieren zu bringen. Drey Unzen eines Gemiſches aus 2 Theilen ſtarker rauchender Salpeterſäure, 1 Theil concentrirter Vitriolſäure und 1 Theil Waſſer wurden in einer kaltmachenden Miſchung bis zur Temperatur — 30° nach Fahrenh. erkältet. Hierauf ward ſehr fein gepülvertes kryſtalliſirtes Glauberſalz, das auch vorher durch ein erkältendes Gemiſch bis — 14° abgekühlt war, nach und nach hineingeſchüttet und umgerührt, bis das darinn ſtehende Queckſilberthermometer auf — 54° ſank. Es ward nun ein Aräometer, deſſen untere Kugel bis zu ¾ mit Queckſilber gefüllt war, hineingeſtellt und einige Minuten darinn hin und her bewegt, da denn beym Herausnehmen deſſelben das Queckſilber gefroren war. Am kräftigſten und ſchicklichſten, wenn man keinen Schnee hat, findet Walker die Miſchung aus phosphorſaurem Mineralalkali und Salpeterſalmiak in verdünnter Salpeterſäure aufgelöſt, wozu die Materialien vorher in Miſchungen aus 2 Theilen Kochſalzſäure, 3 Theilen fein gepülvertem Glauberſalz, und 3 Theilen eines aus gleichen Hälften Salmiak und Salpeter gemiſchten Pulvers, erkältet werden können.

Herr Lowitz in Petersburg (ſ. Crells chem. Annal. 1793. B. I. S. 352 u. f.) hat im December 1792 durch eine

Miſchung von kryſtalliſirtem ätzenden Gewächslaugenſalze und friſchem trocknen Schnee das Queckſilber, ſelbſt im gewärmten Zimmer, gefrieren gemacht. Bey 12 Grad Wärme nach Reaumur wurden 12 Pfund Queckſilber unmittelbar in dieſe Miſchung gegoſſen, und 4 Pfund noch beſonders in einem Glaſe zum Gefrieren gebracht. Den Froſtpunkt des Queckſilbers ſetzt Hr. L. hiebey auf — 32 Grad nach Reaumur. Weil aber jenes ätzende Salz den Händen gefährlich iſt, ſo gebraucht er ſtatt deſſen lieber den ſogenannten fixen Salmiak oder die kochſalzſaure Kalkerde (*Muriate de chaux*), welche gleiche Wirkung thut. Man kann dazu bequem den Rückſtand vom ätzenden Salmiakgeiſte nehmen, der von der Deſtillation des Salmiaks mit Kreide übrig bleibt. Dieſen laugt man aus, und kocht die filtrirte Lauge ſo lange ein, bis ein Tropfen davon auf einem Teller ſogleich erſtarrt. Man hat dabey den Vortheil, daß man die Ingredienzien dieſer Miſchung immer wieder brauchen kann, wenn man nur alles wieder durch Kochen von dem Waſſer befreyt, das durch den Schnee hineingekommen iſt. Bey der geringen natürlichen Kälte von 1 Grad gab rauchender Salpetergeiſt mit Schnee vermiſcht 19 Grad, eben ſoviel ätzendes Laugenſalz und fixer Salmiak aber 36 Grad künſtliche Kälte.

Gegenden der **Welt**, ſ. **Weltgegenden**, Th. IV. S. 697.

## Gegenwirkung.

Zu Th. II. S. 442.

Herr **Gren** (Grundriß der Naturl. 1793. §. 108) weicht von dem hier angenommenen Begriffe der Gegenwirkung ab. Er nennt Gegenwirkung wechſelſeitige Verminderung der Kraft und Gegenkraft, und glaubt, bey blos trägen Maſſen finde dergleichen gar nicht ſtatt, oder, nach ſeinem Ausdrucke, ohne **Widerſtand** (durch inhärirende Kräfte) ſey gar keine Anwendung, d. h. keine Verminderung irgend einer Kraft möglich.

Allein man vergleiche hiemit das angeführte Beyſpiel des Pferdes, das mit 10 Centnern bewegender Kraft horizontal an einem Steine zieht, den zu bewegen nur 8 Cent-

ner Kraft erfordert werden. Hier wird geſchehen, was im Artikel behauptet iſt; das Pferd wird 8 Centner ſeiner Kraft auf die Bewegung des Steins verwenden, und ſo fortgehen, als hätte es nur noch 2 Centner Kraft. Mithin iſt die Verminderung der Kraft offenbar; dennoch wirkt der Stein blos als träge, nicht als ſchwere, Maſſe entgegen, denn ſein ganzes Gewicht wird in jeder Stelle des Wegs vom horizontalen Boden getragen, und da es nicht zweymal zugleich wirken kann, ſo iſt es unmöglich, einen Widerſtand gegen den horizontalen Zug aus dieſem Gewichte herzuleiten.

Herr Gren bringt dieſes Beyſpiel auch bey, aber mit einer ganz andern Erklärung. Er betrachtet den Stein als widerſtehend, und leitet ſeinen Widerſtand von der Gravitation gegen den Mittelpunkt der Erde, als einer ihm inhärirenden Kraft, her, welche überwunden werden müſſe, um den Stein nach einer auf ihre Richtung ſenkrechten, alſo horizontalen, Linie aus Ruhe in Bewegung zu verſetzen. Er ſieht alſo horizontalen Zug und Gravitation, als Kraft und Gegenkraft an.

Gleichwohl wird die Wirkung der Gravitation durch den Widerſtand des wagrechten feſten Bodens gänzlich aufgehoben. Denn eine feſte Ebne trägt von jedem Drucke den Theil, der auf ſie lothrecht wirkt, mithin den ganzen Druck, wenn deſſen Richtung auf ihr, wie hier die Richtung der Schwere auf dem Boden, völlig lothrecht ſteht. Dieſes iſt ein ausgemachter Grundſatz der Statik, und es beruht darauf die ganze Theorie der ſchiefen Ebne, und aller Einwirkungen der Kräfte auf Flächen. Dieſer Widerſtand des Bodens durch ſeine Feſtigkeit iſt als eine dritte Kraft zu betrachten, welche die Wirkung der Gravitation gänzlich aufhebt, ſo daß von derſelben nichts übrig bleibt, was man dem horizontalen Zuge als Gegenkraft entgegenſetzen könnte.

Wenn man nun demohnerachtet 8 Centner von der bewegenden Kraft verſchwinden, oder vielmehr auf Erzeugung einer Bewegung verwendet werden ſieht, ſo muß man doch wohl einräumen, daß der Stein dieſe Kraft als träger, nicht als ſchwerer Körper, erfordert habe. Wäre er nicht ſchwer, ſo würde daraus nichts weiter erfolgen, als daß der Boden

nicht gedrückt würde, mithin auch nicht zu widerſtehen brauchte; für die horizontal bewegende dritte Kraft aber wäre ſo etwas völlig gleichgültig. Wollte man ja von einem Widerſtande, von einer Gegenkraft reden, ſo müßte man dieſe dem trägen Körper beylegen, und könnte alsdann nicht mehr, wie Herr Gren thut, das Träge dem Widerſtehenden entgegenſetzen.

Eben darinn beſteht ja die Trägheit, daß zu Hervorbringung der Bewegung eine Urſache, nemlich die Verwendung einer Kraft, erfordert wird. Die verwendete Kraft hat das ihrige gethan; ſie kann nun nichts weiter wirken, und ſcheint durch die Trägheit aufgehoben. So fließt es aus dem Begriffe von Trägheit ſelbſt, daß man ſich Gegenwirkung bey ihr denken könne. Wer dieſes läugnet, und zu Verminderung jeder Kraft ſchlechterdings den Widerſtand inhärirender, von der Trägheit verſchiedener, Kräfte erfordert, der gewöhnt die Anfänger, Dinge zu verbinden, die nichts mit einander zu ſchaffen haben, und bringt ihnen Vorſtellungen bey, die ſie erſt mit Mühe wieder ablegen müſſen, ehe ſie zu deutlichen Grundbegriffen in der Mechanik gelangen können.

## Gehör.

Zu Th. II. S. 450.

Herr Scarpa (Anatom. disquiſ. de auditu et olfactu. Ticini, 1789. fol.) hat unter andern wichtigen Bemerkungen über das Gehörwerkzeug auch die Entdeckung bekannt gemacht, daß nicht die knöchernen Bogengänge des Labyrinths (canales ſemicirculares, S. 447), ſondern vielmehr die in ſelbigen locker liegenden membranöſen, an dem einen Ende ſich in Ampullen erweiternden, Bogengänge das eigentliche Organ des Gehörs ausmachen. Dieſe ſtellen gleichſam ein neues Labyrinth in dem alten bekannten dar, und ſind diejenigen Theile, durch welche die Erſchütterung fortgepflanzt wird.

## Geographie.

Zu Th. II. S. 457.

Von Bergmanns phyſikaliſcher Beſchreibung der Erdkugel, nach der Ueberſetzung des Herrn Prof. Röhl, iſt zu

Greifswalde, 1790. II. B. gr. 8. eine dritte vermehrte und verbeſſerte Ausgabe erſchienen.

Georgsplanet, ſ. Uranus, Th. IV. S. 417—425.

Geräuſch, Getöſe, ſ. Schall, Th. III. S. 802.

## Geſchwindigkeit.

Zuſatz zu Th. II. S. 461—465.

Eine bewegende Kraft = P bringt jederzeit eine ihr gemäße Größe der Bewegung hervor, welche nach dem Producte der bewegten Maſſe M in die Geſchwindigkeit C geſchätzt wird. Nennt man alſo eine andere bewegende Kraft = p, die durch ſie bewegte Maſſe = m, die Geſchwindigkeit der Bewegung = c, ſo ergeben ſich folgende Sätze

1) $P : p = MC : mc$

2) Iſt $C = c$, ſo verhält ſich $P : p = M : m$.

3) Iſt $M = m$, ſo verhält ſich $P : p = C : c$.

4) Iſt $P = p$, ſo verhält ſich $M : m = c : C$.

Die beſchleunigenden Kräfte ſind hiebey $F = \frac{P}{M}$;

$f = \frac{p}{m}$, ſ. Kraft, beſchleunigende, Th. II. S. 800.

Mithin iſt $F : f = C : c$, oder bey einfachen unveränderten Bewegungen verhalten ſich die beſchleunigenden Kräfte, wie die Geſchwindigkeiten.

Dieſe Sätze gelten von trägen Maſſen. Sind die Maſſen nicht blos träg, oder wirken auf ſie noch andere Kräfte, ſo iſt die Wirkung der letztern beſonders zu betrachten, und die Bewegung, welche dadurch erzeugt wird, mit der vorigen nach den gewöhnlichen Regeln zuſammenzuſetzen. So hat man ſich die Erzeugung der Bewegungen aus Kräften bisher allgemein vorgeſtellt, und darauf alle Formeln und Rechnungen der Mechanik gegründet, die auch mit der Erfahrung, ſo viel ſich erwarten ließ, übereingeſtimmt haben.

Es iſt alſo ſchwerlich mehr, als ein Mißverſtändniß, wenn Herr Gren (Grundriß der Naturlehre, 1793. §. 112) die angeführten vier Sätze blos von widerſtehenden Maſſen behauptet, und von trägen gänzlich läugnet. Die Sache

verhält ſich gerade umgekehrt. Eben die trägen Maſſen ſind es, von denen die Sätze gelten: und die widerſtehenden (das heißt bey Hrn. Gren die ſchweren, oder durch andere Kräfte getriebenen) ſind diejenigen, bey denen ſie beſonders auszumachende Abänderungen leiden. Eine ſolche Umkehrung würde das ganze Gebäude der Mechanik zu Boden werfen.

Für träge Maſſen behauptet Herr Gren (§. 83) ſtatt der obigen vier Sätze dieſen, nur die Geſchwindigkeit allein beſtimme das Maaß der Kraft, oder es ſey

$$P : p = C : c$$

woraus denn folgen würde, daß eine bewegende Kraft von beſtimmter Größe jede Maſſe mit gleicher Geſchwindigkeit, die Erdkugel eben ſo ſchnell, als ein Sandkorn, bewege. Ich verweiſe hierüber, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die Zuſätze der Artikel Kraft und Trägheit.

Hier iſt nur noch eine Folgerung zu berichtigen, welche Hr. Gren (§. 84) aus dieſem angeblichen Bewegungsgeſetze träger Maſſen gezogen hat. Wenn die beſchleunigende Kraft F, ſagt er, in einen Theil m der bewegten Maſſe M zu wirken aufhört, ſo wird dadurch zwar die bewegende Kraft P, aber nicht die Geſchwindigkeit C der ganzen Maſſe, vermindert. Denn die bewegende Kraft wird zwar $= F(M-m)$, alſo kleiner, als $P = FM$, werden; aber die beſchleunigende Kraft beyder mit einander verbundenen Maſſen wird, weil ihr die träge Maſſe m kein Hinderniß entgegenſetzt, $= \frac{F.(M-m)}{M-m} = F$, mithin ſo groß, als vorher, ſeyn. Es iſt richtig, daß die bewegende Kraft $F(M-m)$ ſeyn würde; aber eben darum, weil dieſe noch immer die Maſſe M zu bewegen behält, und ſich alſo auf dieſes ganze M zu vertheilen hat, wird die beſchleunigende Kraft $= \frac{F.(M-m)}{M}$ $= F - \frac{Fm}{M}$, mithin kleiner, als vorher, ſeyn. Es fällt alſo auch die Anwendung weg, welche Herr Gren von dieſem Satze gemacht hat, um die unverminderte Be-

ſchleunigung des Falles phlogiſtiſirter Körper zu erklären, in welchen nach ſeinem damaligen Syſtem die bewegende Kraft der Schwere, oder das Gewicht, bey unverminderter Maſſe, ſollte abgenommen haben.

Nach Herrn Grens Satze müßten in dem Beyſpiele, welches beym Worte Zug (Th. IV. S. 889. 890) angeführt wird, die Gewichte M und m mit der beſchleunigenden Kraft $\frac{M - m}{M - m} = 1$ fortgegangen ſeyn. Man findet aber dort, was Schobers Verſuche lehrten. Sie bewegten ſich nur mit der Beſchleunigung $\frac{M - m}{M + m} = \frac{1}{138}$, der gewöhnlichen Theorie gemäß. Eine auffallendere Experimentalwiderlegung wird hoffentlich niemand verlangen.

Geſetze der Erſcheinungen bey den Galvaniſchen Verſuchen, ſ. Elektricität, thieriſche, oben S. 286 u. f.

Geſetze der Bindung und Entbindung des Wärmeſtoffs, ſ. Wärme, Th. IV. S. 556 u. f.

Geſetz, mayeriſches, der Leitungskräfte für die Wärme, ſ. den Zuſatz des Art. Wärme, unten in dieſem Bande.

## Geſichtsbetrüge.

Zuſatz zu Th. II. S. 467 u. f.

Zu S. 470. Ueber die ſcheinbare Verwechſelung des Vertieften und Erhabnen, welche man zu bemerken pflegt, wenn Geldſtücke, Petſchafte u. dgl. durch verkehrt darſtellende Mikroſkope und Teleſkope betrachtet werden, hat Rittenhouſe (Transact. of the American philoſophical Society, held at Philadelphia. To. II. 1786. 4.) eine Abhandlung mitgetheilt, worinn er die Täuſchung ebenfalls von der verkehrten Darſtellung jener Werkzeuge herleitet, welche mache, daß man das einfallende Licht von der umgekehrten Seite her annehme. Er glaubt, die Täuſchung werde vermieden, wenn man die Gegenſtände durch reflectirtes, mithin ebenfalls umgekehrtes, Licht erleuchte.

Ich finde das letztere nicht beſtätigt. Unläugbar kömmt die Vorſtellung vom Vertieften und Erhabnen auf die Seite

an, von der man ſich das einfallende Licht vorſtellt; aber ich wenigſtens habe es gar nicht in meiner Gewalt, das Licht von der Seite, von der ich es eben haben will, in meine Vorſtellung zu bringen.

Etwas ſehr ähnliches bemerkt man, wenn man bunte Papiere mit verſchiedentlich ſchattirten Rhomben, wie Taf. XXIX. Fig. 17. vorſtellt, mit dem bloßen Auge betrachtet. Drey Rhomben machen allemal das Bild eines Würfels. Man kann aber die Rhomben auf verſchiedene Art zuſammennehmen. Die drey vorderſten der Figur bilden den Würfel CEDF; dieſer ſcheint hervorragend, und von B her beleuchtet. Nimmt man aber die drey Rhomben zur linken in den Würfel ACE, und die drey zur Rechten in den Würfel BCF zuſammen, ſo erſcheinen dieſe Würfel hervorragend und von A her erleuchtet; der Raum CDEF hingegen ſcheint nun leer und vertieſt zu ſeyn. Hiebey hat man es ganz in ſeiner Gewalt, nach Gefallen die erſte oder die zweyte Vorſtellung in ſich hervorzubringen; ich ſelbſt bin im Stande, beyde in Zeit von einer Secunde 8—9mal in mir abwechſeln zu laſſen, ſo daß ſich der Raum CEDF wechſelsweiſe hervorzuheben und zu vertieſen ſcheint.

Zu S. 475. Von der hier erwähnten Darſtellung irdiſcher Gegenſtände in der Luft bringt Hr. **Käſtner** (Anfangsgr. der Dioptrik. 4te Aufl. 1792. 114. VII.) mehrere litterariſche Nachrichten bey. Er bemerkt, die Erſcheinung ſey noch nicht vollkommen erklärt, komme aber wohl auf Refractionen und Reflexionen an. Etwas ähnliches ſey die längſt bekannte Fata Morgana bey Reggio in der ſiciliſchen Meerenge, wo man über der Küſte allerley Geſtalten in der Luft ſieht, wovon **Kircher** (Ars magna lucis et umbrae. L. X. P. II. c. 1) und aus ihm **Schott** (Magia optica, L. IV. im Anf.), **Pilati** (Voyage en diff. pays de l'Europe. à la Haye, 1777. p. 220) und **Brydone** (Reiſen durch Sicilien und Maltha, a. d. engl. Leipz. 1774. I. Th. 4. Brief) reden. **Seſtini** (Briefe aus Sicilien, Leipz. 1781. 2. Band. S. 22) ſahe ſolche Luftbilder auf dem Aetna. Eine Erklärung des P. **Minaſi** davon aus optiſchen Gründen findet man in der Italiäniſchen Bibliothek (Leipz. 1781. I. Band, S. 124).

Büſchens Phänomen, Taf. X. Fig. 44, wird oft auch an den ſchwediſchen Küſten geſehen, und iſt dort unter eignen Namen bekannt, welche Erhebung und Seegeſicht bedeuten (Neue ſchwed. Abhandl. für 1788. S. 3). Am 13. Oct. 1787 Nachmittags um 3 Uhr ward etwas ähnliches am Errie-See in Nordamerika von Andrew Ellicott beobachtet (Transact. of the American Society held at Philadelphia. Vol. III. 1793. 4. art. 8). Eine entfernte Halbinſel ſchien merklich über den Horizont erhoben, und ward öfters doppelt geſehen, mit einer Erſcheinung, wie Waſſer, dazwiſchen. Beyde Bilder ſchienen bald ſich abzuſondern, bald wieder zuſammenzufallen. Ellicott vergleicht dieſe Erſcheinung mit den Phänomenen des Doppelſpaths, und führt an, ſie werde dort von den Seeleuten *Looming* genannt. Herr Röding (Allg. Wörterbuch der Marine. Dritte Lieferung. Hamb. 1794. 4. Art. Harige) ſagt, harige Luft heiſſe eine Erſcheinung, als wenn das Land in der Luft läge, und ein Theil des Himmels zwiſchen Land und Horizont; gemeiniglich folge darauf Wind. Eine Beſchreibung und Abbildung dieſer Erſcheinung von Dickenſon (Gentleman's Magazine, Jul. 1793.) meldet, die Seeleute brauchten davon das Wort *haze* (düſter, neblicht), wiewohl bey dem dort abgebildeten Phänomen kein Nebel, und die Luft vollkommen heiter geweſen ſey.

Herr Hube (Vollſt. u. faßl. Unterricht in der Naturl. II. B. 30ſter Brief, S. 232 u. f.) leitet dieſe Phänomene von der brennbaren Luft her, welche ſeinem Syſtem zufolge in großer Menge von der Erde in den Luftkreis aufſteigt, und zu Wolken und Regen Gelegenheit giebt.

Niebuhr (Reiſebeſchreib. nach Arabien. Kopenh. 1774. Th. I. S. 253) ſahe einen Araber auf einem Kamele in freyer Luft reiten. Durch Spiegelung in der Luft (oder Schatten?) ſahen die franzöſiſchen Erdmeſſer in Peru ihre eignen Geſtalten, Silberſchlag (Geogenie Th. I. S. 182) auf dem Brocken den Berg mit Haus und Perſonen, Herr Käſtner einmal in ſeiner Jugend den obern Theil des Leipziger Nicolaithurms. Aehnliche Erſcheinungen giebt Herr Jetze an (Leipziger Magazin für Mathematik. I. Stück. 1786).

## Geſundbrunnen.

Zuſatz zu Th. II. S. 488.

Zur chemiſchen Unterſuchung der Mineralwaſſer hat man eine gute Anleitung von Herrn Weſtrumb (in deſſ. Phyſiſch-chemiſchen Abhandlungen, B. I. H. 2. S. 71 u. f.) und mehrere lehrreiche Beyſpiele in beſondern über einzelne Geſundbrunnen herausgekommenen Schriften, z. B. Stucke (Phyſikaliſch-chemiſche Beſchreibung des Wildunger Brunnens, mit einer Vorr. von Weſtrumb. Leipz. 1791. 8). Reuß (Chemiſch-mediciniſche Beſchr. des Kaiſer Franzenbaads. Dresd. 1794. 8) u. a. Die Reſultate der neuſten Unterſuchungen hat Remmler (Tabellen über den Gehalt der in neuern Zeiten unterſuchten Mineralwaſſer. Erf. 1790) in Tabellen gebracht.

Getriebe, ſ. Räderwerk, Th. III. S. 628.

Gewächslaugenſalz, ſ. Laugenſalze, Th. II. S. 860.

Gewitterableiter, ſ. Blitzableiter, Th. I. S. 386 u. f.

Gewitterelektricität, ſ. Luftelektricität, Th. III. S. 33 und unten den Zuſatz zu dieſem Art.

Gewitterwolken, ſ. Gewitter, Th. II. S. 404. und den Zuſatz des Art. Luftelektricität.

Glasgeräthſchaft, Parkeriſche, ſ. Parkeriſche Maſchine, Th. III. S. 409—412.

Glaslinſen, ſ. Linſengläſer, Th. II. S. 905—918.

Glauberſalz, ſ. Vitriolſäure, Th. IV. S. 490.

## Gold.

Zuſatz zu Th. II. S. 511—514.

Zur neuern Nomenclatur gehören hiebey folgende Benennungen. Das Goldſalz aus der Auflöſung im Königswaſſer oder der dephlogiſtiſirten Salzſäure heißt *Muriate d'or*, kochſalzgeſäuertes Gold (Girt.); der Niederſchlag dieſer Auflöſung durch Ammoniak, oder das Knallgold *Oxide d'or ammoniacal*, Ammoniak-Goldhalbſäure (Girt.): der Mineralpurpur (Goldpurpur des Caſſius) *Oxide d'or par l'étain*, durch Zinn bereitete Goldhalbſäure.

Graphit, ſ. Reißbley, unten in dieſem Bande.

## Gravitation.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 517 u. f.

Zu S. 520. Unter diejenigen, welche ſchon vor Newton die Lehre von der Gravitation gekannt, und die Bewegungen der Himmelskörper daraus hergeleitet haben, gehört noch Borelli in Florenz (*Jo. Alphonſi Borelli* Theoricae Mediceorum Planetarum ex cauſis phyſicis deductae. Florent. 1666). Nachdem er gezeigt hat, daß die Planeten weder in feſten Sphären fortgeführt werden, noch im Aether ſchwimmen, fährt er (p. 47) fort, wir würden ihre Bewegungen erklären können „ſupponentes id, quod non videtur poſſe negari, quod ſcilicet planetae quendam habeant „naturalem *appetitum ſe uniendi* cum mundano globo, „quem circumeunt, quodque revera contendant omni conatu ipſi appropinquare, planetae videlicet Soli, Medicea vero ſidera Jovi. Certum eſt inſuper, quod motus „circularis mobili *impetum* tribuit *ſe removendi* a centro „eiusmodi revolutionis etc.“ Man findet in dieſer merkwürdigen Stelle beyde Centralkräfte, Gravitation und Schwung, alſo die wahren Urſachen der himmliſchen Bewegungen, richtig angegeben, von denen auch Borelli hernach noch weiter handelt.

Käſtner Anfangsgr. der Aſtronomie. 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 294. II. S. 299.

Grünſpan, ſ. Kupfer, Th. II. S. 831. 832.

## Grundkräfte.

N. A.

**Grundkräfte**, inhärirende Kräfte, Vires inhaerentes, inſitae, innatae, *Forces inhérentes.* Kräfte, die man als der Materie eigen, in ihr ſelbſt liegend und unzertrennlich mit ihr verbunden, betrachtet. Man bricht mit einer ſolchen Vorſtellung gleichſam alle weitere Unterſuchung über den Urſprung dieſer Kräfte ab, ſieht dieſelben als die letzten phyſiſchen Urſachen an, auf welche man bey Unterſuchung der Natur kommen kann, und begnügt ſich, ihr Daſeyn und ihre Einwirkung auf die Materie, die man aus den

Phänomenen geſchloßen hat, als eine unmittelbare Verbindung ihres Weſens mit der Materie ſelbſt anzuſehen.

Eine ſolche Vorſtellung iſt an ſich nicht zu verwerfen, wenn ſie blos als Bezeichnung einer Urſache gebraucht wird, die man nicht weiter erklären kann. Sie vertritt alsdann die Stelle eines Geſtändnißes der Unwiſſenheit. Sobald man aber dieſes vergeſſen, und ſich unter den Grundkräften wirkliche mit der Materie verbundene Weſen denken wollte, die den Grund der Naturbegebenheiten enthielten, ſo würde die Sache auf eine Wiedereinführung der verborgenen Qualitäten hinauslaufen, und was Geſtändniß des Nichtwiſſens ſeyn ſollte, würde in Anmaſſung eines eingebildeten Wiſſens ausarten. Welchen Schwierigkeiten man ſich ausſetze, wenn man die Schwerkraft als der Materie inhärirend betrachtet, habe ich bey dem Worte Gravitation (Th. II. S. 527—529) ausführlich gezeigt; auch wird man es nach dem, was im Art. Schwere (Th. III. S. 900) geſagt iſt, ſehr wahrſcheinlich finden, daß die Schwere in der That noch eine weitere Urſache haben müſſe; und eben dieſe Bewandniß hat es auch mit der Cohäſion und der Ausdehnungskraft elaſtiſcher Materien. Mir ſcheint es daher immer ſicherer und angemeſſener, dieſes alles nach dem bisherigen Sprachgebrauche der Phyſik Kräfte zu nennen, welche in die Materie wirken, und deren Urſprung wir nicht kennen, als zu ſagen, es ſeyen Grundkräfte, die der Materie inhäriren.

Auch ſtimmt dieſes letztere nicht wohl mit dem Begriffe von Trägheit überein, nach welchem man die Kräfte von der Materie abgeſondert, als den thätigen Theil, die Materie ſelbſt aber, als blos leidend betrachtet, ſ. Trägheit (Th. IV. S. 394). Zwar iſt Trägheit, eben ſowohl als Grundkraft, bloße Vorſtellung, und ob die Kräfte ſich wirklich in oder auſſer der Materie befinden, muß man bey beyden unentſchieden laſſen. Dennoch ſtreiten beyde Vorſtellungen, als ſolche, offenbar mit einander, und es bleibt immer unbequem, beyde zugleich in die Phyſik einzuführen. Denn wenn man nicht überall gehörig unterſcheidet, ſo kann ein ſolches Verfahren gar leicht zu Fehlſchlüßen Anlaß geben.

Hr. Gren hat bey der neuen Bearbeitung ſeines Grundrißes der Naturlehre (Halle, 1793. 8. §. 113. 114) Cohärenz, Schwere und Expanſivkraft als drey weſentlich verſchiedene Grundkräfte angenommen, die den reſpectiven Materien unſerer Sinnenwelt inhäriren, und der erſte innere Grund aller Erſcheinungen der Körperwelt ſind. Er erinnert allerdings (§. 8), daß er unter Grundkräften blos ſolche Urſachen verſtehe, die in unſern Unterſuchungen die letzten ſind, und bey deren weiterer Zergliederung uns alle Erfahrung verläßt, ob es gleich möglich, ja ſogar wahrſcheinlich ſey, daß ſie ſelbſt noch zuſammengeſetzt ſeyn mögen. Seine inhärirende Grundkraft ſoll alſo nur etwas bezeichnen, was man nicht weiter erklären kann. An ſich könnte man dieſen Ausdruck zulaſſen, da es auf Worte nicht ankömmt; aber wie unbequem er ſey, zeigen die irrigen Folgerungen, zu welchen Herr Gren ſelbſt dadurch verleitet worden iſt.

Er unterſcheidet nemlich die träge Maſſe von der, welche durch eine ihr beywohnende Kraft zur Bewegung ſollicitirt wird, und nennt dieſe letztere widerſtehende Maſſe (§. 110). Dieſer Unterſchied iſt gegründet; man muß ſich aber dabey vorbehalten, wenn die Wirkung der beywohnenden Kraft durch irgend etwas aufgehoben, oder in völliges Gleichgewicht geſetzt iſt, alsdann die Maſſe wieder als blos träg zu betrachten. Dieſes thut jedoch Hr. Gren nicht. Der Ausdruck inhärirende Grundkraft verleitet ihn zu einer Vorſtellung von weſentlicher permanenter Inhärenz der Kraft, vermöge deren die Maſſe noch immer widerſtehend bleiben ſoll, wenn gleich die Wirkung der Kraft durch etwas Drittes aufgehoben wird.

So ſind die Theile einer Kugel, die auf einer wagrechten Tafel liegt, ſchwer, und machen nach Hrn. G. eine widerſtehende Maſſe aus. Aber ihr Gewicht wird durch den Widerſtand der Tafel getragen, und ſteht mit demſelben im Gleichgewichte. Bewegende Kräfte, welche horizontal auf die Kugel wirken, ändern auch dieſes Gleichgewicht nicht. In Abſicht ihrer verhält ſich alſo die Kugel als nicht ſchwer, als blos träg, und ihre Bewegung erfolgt nach den Geſetzen träger Maſſen. Hr. Gren aber läßt ſie auch

hier noch widerſtehend bleiben, nennt Bewegung widerſtehender Maſſen (§. 111. 112), und Stoß ſchwerer Körper (S. 190 u. f.), was nur Bewegung und Stoß träger Maſſen iſt, und mißt (§. 83) die Bewegung des Trägen nach Regeln, die bey körperlichen Dingen gar nicht ſtatt finden.

Er legt hierdurch der inhärirenden Kraft offenbar zu viel bey, indem er ihr eine doppelte Verwendung zu gleicher Zeit, einmal auf Druck gegen die Tafel, das anderemal auf Widerſtand gegen die Bewegung, zuſchreibt. Dies verleitet ihn wieder, in der Trägheit allzuwenig zu ſuchen, und von ihr (§. 110) eine Gleichgültigkeit zu behaupten, welche zu Aenderung des Zuſtandes zwar Kraft erfordern, aber die dazu gebrauchte Kraft nicht vermindern ſoll — und ſo iſt er am Ende auf einen Begrif gekommen, der ſich eben ſo wenig denken läßt, als ein Bedürfniß, deſſen Befriedigung zwar Koſten erfordert, aber das dazu gebrauchte Geld nicht vermindert.

Mit dieſen Begriffen von Trägheit und von Widerſtand inhärirender Grundkräfte kann man nie zu richtigen Einſichten in die Grundlehren unſerer Mechanik gelangen. Möchte doch der verehrungswerthe und verdiente Naturforſcher, den nur ſein damaliger Eifer für das phlogiſtiſche Syſtem zu Einführung dieſer Begriffe bewog, nunmehr, nachdem er jenes Syſtem aufgegeben hat, mit ſeiner gewohnten Wahrheitsliebe, auch dieſe Misverſtändniße wieder zurücknehmen, und dadurch ſeinem vortreflichen Lehrbuche einen bleibenden Vorzug mehr ertheilen!

## H.

**Haarhygrometer**, ſ. Hygrometer Th. II. S. 668 u. f.

## Hagel.

### Zuſatz zu Th. II. S. 553—555.

Den Zuſammenhang der Elektricität mit der Entſtehung des Hagels beſtätigen noch folgende Beobachtungen. Herr Lichtenberg (Anmerk. zu Erxlebens Naturl. §. 736) führt aus einem Briefe des Hrn. Paſt. Häcker zu Peringersdorf bey Nürnberg an, am 13 Jan. 1791 habe es daſelbſt von

Morgens 3 Uhr an geregnet, um 5 Uhr Abends aber angefangen zu hageln, und gleich darauf ſey ein Bliß mit einem ſtarken Schlage erfolgt. Dabey habe das Barometer ungewöhnlich tief, auf 26 pariſer Zoll 2 Lin., das Thermometer auf + 4 nach Reaumur geſtanden. Auch in Göttingen ſahe man am 12 Jan. 1791 bey kleinkörnigem Hagel blitzen, und hörte entfernten Donner. Auch von den Graupeln merkt Senebier (Journal de phyſ. May. 1787) an, daß ſie immer bey ſtarker Luftelektricität fallen. Stephenſen (Schilderung der gegenwärtigen Verfaſſung von Island. Altona, 1786) bemerkt, bey dem isländiſchen Erdbrande ſey der Ausbruch des Vulkans allemal mit Hagel von der Dicke von Sperlingseyern begleitet geweſen.

Herr Seiferheld, Rathsadvocat in Schwäbiſchhall (Elektriſcher Verſuch, wodurch Waſſertropfen in Hagelkörner verändert worden, ſammt der Frage an die Naturforſcher: Iſt eine Hagelableitung ausführbar, und wie? Nürnberg, 1790. 8) fand Waſſertropfen, die er auf den Conductor einer Elektriſirmaſchine oder auf das Rohr an einer Ladungsflaſche geſetzt hatte, augenblicklich zu Milcheis gefroren, ſobald er den elektriſchen Schlag durch ſie gehen ließ, indeß andere Tropfen daneben, durch welche der Schlag nicht gegangen war, flüßig blieben. Die Temperatur des Zimmers war — 13° nach Reaumur; vielleicht war es alſo die erſchütternde Bewegung, die das Gefrieren begünſtigte, ſ. Eis, Th. I. S. 677 u. f.

Hr. S. glaubt, die Zerſetzung elektriſcher Materie binde Wärmeſtoff, und erzeuge dadurch Kälte, beſonders in verdünnter oder durch Wärme ausgedehnter Luft. Er ſchlägt zu Ableitung des Hagels vor, an jedem Morgen Landes an beyden Enden 2 Stangen, eine von 3 und eine von 20 Fuß Höhe über der Erde zu errichten, und an jeder einen fein zugeſpitzten mit Pech überzognen Eiſendrath anzubringen, der oben etliche Zolle hervorrage und unten 2 Fuß tief in die Erde gehe. Die kleinere Stange ſoll den aufſteigenden Dünſten ihre Elektricität rauben, und was dieſer entgeht, ſoll die größere nachholen. Man müßte die ganze Erdfläche mit Stangen beſetzen, und geſetzt es gelänge, der Atmoſphä-

re alle Elektricität zu nehmen, was ſollte wohl im Ganzen aus dem Gange der Witterung werden?

Hr. Lichtenberg meint, der Zuſammenhang der Elektricität mit dem Hagel könnte dieſer ſeyn, daß Elektricität Ausdünſtung befördere, und Ausdünſtung Kälte erzeuge. Nach Hrn. de Luc (Siebenter Brief an de la Metherie in Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 290) wiſſen wir nichts weiter, als daß in irgend einem Theile der Wolke (nicht in den höhern Regionen) eine Erkältung entſtehen müſſe, die einen Reif *(greſil)* bildet, der kalt genug iſt, um das Waſſer der Nebel, durch die er fällt, rings um ſich her zum Gefrieren zu bringen. Man könnte annehmen, die Erkältung entſtehe durch Entziehung des Feuers, das zur Bildung des elektriſchen Fluidums verwendet wird; allein es hagelt auch oft ohne Gewitter, und blitzt ohne Hagel. Jedoch findet man nach Hrn. Lampadius Bemerkung den Hagel, und ſelbſt die kleinſten Graupeln, nie ohne Elektricität.

Ueber die Grundgeſtalt der Hagelkörner oder der in freyer Luft gebildeten Eiskryſtallen hat d'Antic (Journal de phyſ. Jul. 1788 ſ. auch Gothaiſches Magazin VII. B. 1 St. S. 32 u. f.) eine ſchöne Beobachtung mitgetheilt. Rome de l'Jsle hatte die Kryſtalliſation des Waſſers als ein gleichſeitiges Octaeder, Haſſenfratz als ein ſechsſeitiges Prisma angegeben. D'Antic fand am 13 Jul. 1788 bey einem ſtarken Hagelwetter de l'Jsle's Behauptung beſtätiget. Die größten Hagelſtücken hatten keilförmige hervorſpringende Ecken über 6 Lin. lang, an denen man deutlich die Enden vierſeitiger an ihren Seitenflächen verbundener Pyramiden erkannte. Hieraus ließ ſich ſchließen, jedes Hagelſtück ſey eine Zuſammenhäufung von Octaedern, die im Mittel mit ihren Spitzen zuſammenlaufen. Jn den dichteſten Stücken ließen ſich ganze Octaeder entdecken, das ſchönſte darunter war 14 Lin. lang und 4 breit; der Winkel an der Spitze der Pyramide ward 35°, und der an der Vereinigung beyder Pyramiden 135° gefunden.

Die unförmliche Geſtalt ſcheint alſo blos vom Zuſammenfrieren mehrerer Kryſtallen und vom Zuſammenſchlagen

herzurühren. Sonſt leitete man ſie vom plötzlichen Gefrieren ab, wobey die Theile nicht Zeit hätten, ſich regelmäßig zu ordnen (ſ. Gren Grundriß der Naturl. §. 1168).

Halbſäuren, ſ. den Zuſatz des Art. Säuren.

Halonen, ſ. Höfe um Sonne und Mond, Th. II. S. 606—611.

Hammerſchlag, ſ. den Zuſatz des Artikels Eiſen, oben S. 239.

Hebebaum, ſ. Hebel, Th. II. S. 574.

Heblade, ſ. Hebel, ebend. S. 575.

Hefen, ſ. Wein Th. IV. S. 673.

Helligkeit, ſ. Licht, Th. II. S. 885.

Helligkeit bey Fernröhren, ſ. Fernrohr, Th. II. S. 192.

## Himmel.

Zuſatz zu Th. II. S. 593.

Auch Hr. von Sauſſure (Journal de phyſique. Mars. 1791) leitet die blaue Farbe des Himmels von den reflectirten Stralen her. In ſofern die Luft durchſichtig iſt, färbt ſie nach ihm die Gegenſtände nicht; denn die Schneeberge, von der Sonne erleuchtet, ſehen nicht blau, ſondern roſenfarb oder weißlich aus, wenn man ſie gleich durch eine Maſſe Luft von 20—30 Meilen hindurch betrachtet. Dieſes iſt die Farbe der Dünſte, durch welche die Sonnenſtralen auf ſie fallen. Ließe die Luft die blauen Stralen mehr, als andere, durch, ſo müßten die Gletſcher in ſolchen Diſtanzen ſtets blau erſcheinen. Aber Berge von dunkler, beſonders grüner, Farbe ſenden überhaupt nicht viel Licht ins Auge, zumal wenn ſie wenig erhellt ſind; in dieſem Falle werden die blauen Stralen, welche die vorliegende Luft reflectirt, von keinem Ueberſchuße anders gefärbter Stralen überwogen, und jene Berge, durch dieſe Luft angeſehen, erſcheinen blau, deſto dunkler, je weiter ſie ſind. Dieſes kann zur Erklärung deſſen dienen, was im Wörterbuche hierüber angeführt iſt.

Wäre die Luft vollkommen durchſichtig, ohne Farbe und ganz frey von undurchſichtigen gefärbten Dünſten, ſo müßte der Himmel durchaus ſchwarz erſcheinen. Je reiner

daher die Luft iſt, deſto dunkler erſcheint ihre Farbe; nur die Dünſte, und zwar die unaufgelößten, reflectiren verſchiedene Farben, und dieſe mit dem natürlichen Blau der Luft vermiſcht bringen die verſchiedenen Nuancen der Farbe des Himmels hervor. Am Horizonte iſt ſein Blau bläſſer, als am Zenith; und das Verhältniß dieſer Nuancen drückt eine Function des Verhältnißes aus, das zwiſchen den Mengen der Dünſte an beyden Stellen ſtatt findet. Dieſe Betrachtung leitete Hrn. de Sauſſure auf die Idee, die Menge der concreten Dünſte durch den Grad der blauen Farbe des Himmels zu beſtimmen, und zu dieſer Abſicht einen eignen Apparat vorzurichten, ſ. Kyanometer (unten in dieſem Bande).

Um eine Probe hiemit zu machen, bereitete Herr de Sauſſure zween Liquoren, einen blauen von geſättigter Kupferauflöſung im flüchtigen Alkali, und einen (der die in der Luft ſchwebenden undurchſichtigen Dünſte vorſtellen ſollte) aus 2 Unzen Alaun in 12 Unzen Waſſer aufgelößt und durch 1 Unze flüchtiges Alkali in 6 Unzen Waſſer niedergeſchlagen. Der blaue Liquor ward in einer viereckigten Flaſche von ſehr durchſichtigem Kryſtallglaſe, die von allen Seiten, ausgenommen an der Vorderfläche, mit ſchwarzem Papier umgeben war, mit dem Kyanometer von 52 Numern verglichen, und ſtimmte mit Num. 48 oder 49 überein; der reine weiße Liquor entſprach, eben ſo behandlet, der Null; das Gemiſch von gleichen Theilen beyder Liquoren der Num. 23 oder 24; ein Gemiſch von 3 Theilen Blau und 1 Theil Weiß kam mit 34 oder 35; und endlich eines von 3 Theilen Weiß und 1 Theil Blau mit 12 überein. Es ſcheint demnach, daß man aus der Numer, die das Kyanometer für die Farbe angiebt, ziemlich ſicher auf die Menge der undurchſichtigen Beymiſchungen ſchließen kann.

Im Jahre 1788 beobachteten Hr. de Sauſſure und ſein Sohn den Himmel auf dem Col du Geant, 1763 Toiſen über der Meeresfläche, während die Herren Senebier und Pictet in Genf, und Hr. l'Eveque in Chamouny, gleichzeitige Beobachtungen anſtellten. Auf dem Berge war die Farbe des Himmels am Zenith früh um 4 Uhr zwiſchen 15

und 16, ſtieg bis 6 Uhr auf 27, bis 10 Uhr auf 31, erhielt ſich auf dieſem Maximum bis 2 Uhr, nahm bis 4 Uhr auf 24, bis 6 Uhr auf 18½, bis 8 Uhr auf 5½ ab. Zu Chamouny war die Farbe früh um 4 Uhr 14½, und ſtieg langſam bis 11 Uhr auf 18—19. So erhielt ſie ſich den Nachmittag bis 6 Uhr, und nahm bis 8 Uhr auf 16 ab. Zu Genf ſtieg ſie früh von 6 bis 8 Uhr von 15 bis 21, erreichte um 10 Uhr das Maximum bey 22½, und fiel von 4 bis 6 Uhr von 20 auf 16.

Man wird bey dieſen Beobachtungen mehr Uebereinſtimmung zwiſchen dem Geant und Genf, als zwiſchen dem Geant und Chamouni bemerken. Das dunkelſte Blau des Himmels war auf dem Berge 37, zu Chamouni 24, und zu Genf 26½. Hiedurch beſtätigt ſich, daß es mehr Dünſte am Zenith eines Thals, als am Zenith einer Ebne giebt, weil ſie ſich dort nicht blos vom Boden des Thals, ſondern auch von den Seiten der umgebenden Berge erheben.

Im Jahre 1787 hatte Hr. de Sauſſure den Montblanc beſtiegen, und daſelbſt den Himmel von einer Farbe gefunden, welche mit Num. 39 des Kyanometers übereinſtimmte. Dieſer düſtre Teint kömmt von einer auſſerordentlichen Dünne und Durchſichtigkeit der Luft her, welche nicht verſtattet, viel Stralen zu reflectiren, ſo daß man gleichſam die Schwärze der leeren Himmelräume durchſcheinen ſieht; die wahre Farbe der Luft ſchätzt Hr. de S. um 34, welches Blau ſehr lebhaft, rein und ohne Beymiſchung von Schwarz iſt.

Am Horizonte fand man die Farbe ſtets ſehr blaß, um den Mittag noch am dunkelſten. Auf dem Geant ſtieg ſie von 4 Uhr früh bis Mittags von 4½ auf 11½, und nahm Abends ſo ab, daß man um 8 Uhr gar keinen blauen Teint mehr wahrnehmen konnte, ſondern der Himmel ganz roth oder gelblich ſchien. Zu Chamouni waren die Veränderungen weit unbeträchtlicher, indem die Farbe von früh 4 Uhr bis Mittag von 5½ auf 9 ſtieg, und bis Abends 8 Uhr wieder auf 5 abnahm. Man kann aber zu Chamouni den eigentlichen Horizont nicht ſehen, weil die Berge 4—5 Grad

davon bedecken, dagegen man auf den Geant tiefer in die Region der Dünſte hinabſieht.

Die Abſtufungen vom Horizont bis zum Zenith laſſen ſich aus folgender Tabelle überſehen.

| Höhen | Farben | | |
|---|---|---|---|
| | Geant 15 Jul. | Geant 17 Jul. | Genf 21 Apr. 1790 |
| 0 Gr. | 11 | — | 4 |
| 10 | 20 | 18 | 9 |
| 20 | 31 | 20 | 13 |
| 30 | 34 | 29 | 15½ |
| 40 | 37 | 32 | 17½ |
| 50 | 37 | 33 | 19 |
| 60—90 | 37 | 34 | 20 |

Auf dem Berge ſind dieſe Progreſſionen ſehr unregelmäßig, weil in einem ſo abwechſelnden Lande, als das um den Col du Geant, die Vertheilung der Dünſte nicht anders, als ſehr ungleichförmig, ſeyn kann, dagegen ſich in der gleichförmigen Pläne um Genf weit mehr Regelmäßigkeit zeigt.

**Euler** (Briefe über verſchiedene Gegenſtände aus der Naturlehre, a. d. frz. aufs neue überſ. von **Kries**. I Band, Leipzig, 1792. gr. 8. 33ſter Brief. S. 177 u. f.) leitet die blaue Farbe des Himmels davon her, daß die kleinſten Theilchen der Luft von Natur bläulich ſind. Nimmt man an, dieſe Farbe der Lufttheilchen entſtehe von den Stralen, die ſie zurückwerfen, nicht von denen, die ſie durchlaſſen, ſo ſtimmt dieſe Erklärung mit der Sauſſuriſchen überein. **Euler** aber hat ſich gerade über dieſen Punkt nicht deutlich ausgedrückt.

Beſchreibung eines Kyanometers von Hrn. von Sauſſüre aus d. Journ. de phyſ. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. VI. S. 93 u. f.

## Himmelskugel, künſtliche.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 603 u. f.

Die älteſte noch vorhandene Himmelskugel im Borgianiſchen Muſeum zu Velitri beſchreibt **Aſſemanni** (Globus

coeleſtis Cuſico Arabicus Veliterni Muſei Borgiani a *Sim. Aſſemanno*, Lingu. Orient. in Semin. Patavino Prof. illuſtratus, praemiſſa eiusdem de Arabum Aſtronomia diſſertatione, & adjectis duabus epiſtolis Cl. *Joſephi Toaldi*, in Gymn. Pat. publ. Aſtron. Prof. Patavii, 1790. 4). Die Kugel iſt von einem gelben Metall, und hat zwey Hälften, davon eine in die andere eingeſchloſſen werden kann. Sie ruht auf vier Füßen, deren je zwey und zwey gegenüberſtehende entgegengeſetzte Quadranten von Scheitelkreiſen ſind. Die Höhe beträgt 19¾ uncias. Die innern Durchmeſſer des Meridians und Horizonts 0,7 rheinl. Fuß; der äuſſere Durchmeſſer vom Meridian 0,78, vom Horizont 0,82 rheinländ. Fuß. Sie kam aus Portugall an den Präſul Borgia. Ihre Cufiſche Inſchrift lautet nach A. Ueberſetzung: Juſſu & patrocinio domini noſtri Soldani regis Alkamel, docti, juſti, orbis religionisque defenſoris Muhammedis Ben Abi Bekr Ben Ajub, ſemper invicti, deſcripſit Caiſſar Ben Abi Alcaſem Ben Moſafer Alabraki Alhanaſi, anno Hegirae 622, addiditque 16 Gradus 46 Minuta ad loca ſtellarum in Almageſto ſignata. Die Jahrzahl iſt 1225 unſerer Zeitrechnung. Des Ptolomäus Sternverzeichniß iſt ohngefähr für das Jahr Chriſti 63 (*de la Lande* Aſtron. 717), alſo 1162 Jahre früher, wofür der Araber 1160 angenommen, und das Vorrücken der Nachtgleichen jährlich 52 Sec. geſetzt haben mag.

Zu S. 606. Unter den neuern künſtlichen Erd- und Himmelskugeln machen die von Hrn. Bode beſorgten, welche zu Nürnberg ſeit 1792 verfertigt werden, und in der Weigel- und Schneideriſchen Buchhandlung daſelbſt zu beſtellen ſind, an Genauigkeit, Vollſtändigkeit und Schönheit des Stichs allen übrigen den Vorzug ſtreitig. Auch die Frauenholziſche Kunſthandlung in Nürnberg liefert Globen, welche des verſtorbenen P. Hell Empfehlung für ſich haben.

Göttingiſche Anzeigen von gelehrten Sachen, 1793. 39ſtes Stück. S. 377 u. f.

Hochverrath (Verſchwörung), ſ. Zaubergemälde Th. IV. S. 841.

## Höhenmeſſung, barometriſche.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 612—637.

Zu S. 629. Zu den Prüfungen der Formel des Herrn de Luc gehört noch vorzüglich die von Trembley in Genf (Analyſe de quelques experiences faites pour la determination des hauteurs par le moyen du baromètre par *Jean Trembley* in *de Sauſſure* Voyages dans les Alpes. To. II. à Geneve, 1786. 4 mai. p. 616 ſqq.). Sie hat nicht ſowohl zur Abſicht, eine beſtimmte neue Regel zu geben, als vielmehr die Nothwendigkeit fernerer Unterſuchungen zu erweiſen, und den richtigen Weg dazu vorzuzeichnen.

Trembley dringt vornehmlich darauf, daß man nie vergeſſen müſſe, zwey weſentlich verſchiedene Theile der Berechnung zu unterſcheiden, nemlich 1) die Rechnung für die Normaltemperatur, bey welcher der Unterſchied der Logarithmen die Höhe unmittelbar in einem gewißen Maaße, z. B. in Tauſendtheilen der pariſer Toiſe ꝛc. giebt, wobey es alſo keiner weitern Berichtigung bedarf, daher er die Berechnung für dieſen Fall die einfache Methode nennt, und 2) die Größe der Berichtigung für jeden Grad, um den die wirkliche Wärme von jener Normaltemperatur abweicht, aus deren Verbindung mit der vorigen die berichtigte Methode entſteht. Er tadelt den Ritter Shuckburgh und Horſley, daß ſie beyde Stücke nicht ſorgfältig genug unterſchieden hätten. Wenn z. B. Shuckburgh der de Lucſchen Regel den Fehler beymeſſe, daß ſie die Höhen ohngefähr um $\frac{1}{70}$ zu klein gebe, und zu Verbeſſerung deſſelben Berichtigungstafeln mittheile (ſ. den Art. S. 627. 628), ſo vermenge er dabey den Fehler der einfachen und den der berichtigten Methode ſo miteinander, daß man nicht mehr ſehe, was der einen und der andern allein zugehöre.

Trembley berechnet daher 14 Beobachtungen des Ritter Shuckburgh bey Genf, und 83 in England angeſtellte des General Roy, nebſt noch einigen wenigen von de Sauſſure und de la Caille, nach de Lucs Methode, vergleicht die Reſultate mit den geometriſchen Meſſungen, und bringt dieſes alles in Tabellen, worinn er die beobachteten

mittlern Grade der Wärme, die Fehler der einfachen, und die der berichtigten Methode, jeden beſonders, angiebt.

Von dieſen Tabellen macht er folgenden Gebrauch. Er nimmt für jeden Grad des Thermometers die zu demſelben gehörigen Angaben der Tafeln zuſammen, und zieht aus ihnen ein arithmetiſches Mittel. Dieſe im Durchſchnitte genommenen Mittelzahlen ſtellt er in eine neue Tabelle, nach den Graden des Reaumuriſchen Thermometers geordnet. Aus dieſer Darſtellung läßt ſich nun überſehen, daß die Beobachtungen von Shuckburgh und Roy, für die Fälle, wo die Wärme 10 Grad und darunter iſt, ganz gut mit einander übereinſtimmen, dagegen Hrn. de Luc Methode mit jenen nur etwa bey 2—3 Beobachtungen übereintrift. **Trembley** ſetzt alſo die von **de Luc** angenommene Normaltemperatur von $16\frac{3}{4}$ Grad ganz beyſeit, nimmt dafür das Mittel zwiſchen Shuckburgh's und Roy's Normaltemperaturen (wovon jene faſt $12^\circ$, dieſe $11^\circ,25$ iſt) $= 11\frac{1}{2}^\circ$, und ſucht für jede Angabe der letztern Tabelle den Coefficienten, den man ſtatt **de Luc's** 215 brauchen müßte, wenn das Reſultat mit der geometriſchen Meſſung genau übereinſtimmen ſollte. Die ſo berechneten Coefficienten hat er gleich mit in die vierte Spalte der zuletzt angeführten Tabelle gebracht.

Aus dieſen Coefficienten nimmt er, mit Ausſchließung der am meiſten abweichenden, wiederum ein Mittel, und findet dafür 192. Er berechnet alſo nochmals die 14 Beobachtungen von Shuckburgh und die 83 von Roy unter der Vorausſetzung, daß die Normaltemperatur $11\frac{1}{2}^\circ$ nach Reaumür, und die Berichtigung für jeden Grad der Wärme $= \frac{1}{192}$ ſey, und findet auf dieſe Art bey den Shuckburghiſchen den mittlern Fehler nur $+\frac{4}{1000}$; bey den Royſchen $+\frac{20}{1000}$, oder wenn man fünf ſehr weit abweichende, meiſtens in ſehr großer Wärme gemachte, Beobachtungen wegläßt, auch nur $+\frac{4}{1000}$.

Eben dieſe Normaltemperatur $11\frac{1}{2}$ und eben den Coeffi-cienten 192 findet er auch noch auf folgende Art. Shuck-burghs mittlere Normaltemperatur iſt $11\frac{3}{4}$, de Lucs $16\frac{3}{4}$ Grad, der Unterſchied 5 Grad. Mithin werden bey der de Luc-ſchen Berichtigung $\frac{5}{215} = \frac{1}{43}$ mehr von der Höhe abgezo-gen, als bey der Shuckburghiſchen. Da nun dieſes gerade das $\frac{1}{43}$ ausmacht, um welches Shuckburgh die de Lucſchen Höhen zu klein findet (nemlich es iſt $\frac{1}{43} = \frac{23,5}{1000}$), ſo ſieht man, daß beyde nur in der Normaltemperatur von ein-ander abgehen, übrigens der Coefficient bey beyden einerley, alſo = 215 iſt. Roy hingegen ſetzt die Normaltempera-tur auf $11\frac{1}{4}$, und wenn man die Höhe in engliſchen Klaftern verlangt, auf Null. Da nun die engliſche Klafter ohnge-fähr um $\frac{1}{15}$ kleiner iſt, als die pariſer Toiſe, ſo muß man nach Roy auf $11\frac{1}{4}$ Grad Unterſchied eine Berichtigung von $\frac{1}{15}$, alſo auf 1 Grad $\frac{1}{169}$ rechnen, woraus ſich zeigt, daß Roy's Coefficient = 169 ſey. Nun will man hier ein Mit-tel zwiſchen beyden Methoden nehmen; man muß alſo zur Normaltemperatur $11\frac{1}{2}$ (das Mittel zwiſchen $11\frac{3}{4}$ und $11\frac{1}{4}$) und zum Coefficienten 192 (das Mittel zwiſchen 215 und 169) wählen, welches genau wiederum die oben gefundenen Data ſind. Nur iſt zu bemerken, daß Roy eigentlich gar keinen beſtändigen Coefficienten annimmt, ſondern dem Ein-fluße der Wärme für jeden Grad ein anderes Verhältniß zu-eignet.

Der Umſtand, daß de Luc ſein Thermometer in der Sonne beobachtet, kann nach Trembley zwar einen Theil dieſer Abweichungen, aber doch nicht alles, erklären; höch-ſtens kann dieſer Unterſchied bis 5 Grad nach Fahrenheit ($2\frac{2}{9}$ nach R.) gehen, da doch de L. Normaltemperatur um 11 Grad (5 nach R.) höher, als bey Sh. u. Roy ſteht. Ueberdieſes findet man den Unterſchied immer noch, wenn man gleich aus de L. Beobachtungen nur ſolche auswählt, die bey trübem Himmel gemacht ſind. Es müße alſo, ſagt T., an andern Urſachen, vielleicht an der Methode des Ni-

vellirens, liegen. Die Höhe der Dole, auf welche ſich Hr. de Lüc zu Beſtätigung ſeiner Regel beruft, hat Shuckburgh um 80 Schuh zu klein gefunden, und bey den Beobachtungen auf dem Harz iſt die mittlere Wärme ſehr willkührlich angenommen; das wahre Mittel würde die Tiefe der Gruben viel zu klein gegeben haben.

Nach dieſem aus Shuckburgh's und Roy's Methoden gezognen Mittel wäre alſo Trembleys Formel folgende

$$x = 10000 \left(1 + \frac{r - 11{,}5}{192}\right) . (\log. f - \log. y)$$

Er berechnet nun nach derſelben noch einige Beobachtungen der Herren de Sauſſure, Pictet und le Monnier, ſchließt aber mit der Bemerkung, noch ſey es zu früh, Scalen und Tabellen zu Erleichterung der Berechnung zu verfertigen, auch ſey dieſe im Grunde ſchon ſo einfach und leicht, daß es nicht der Mühe lohne, ſie noch mehr abzukürzen. Vorjetzt ſey es beſſer, jede Beobachtung auf den Grad der Wärme, der ihr zugehöre, zu beziehen, und wenn man auf dieſe Art eine vollſtändige Sammlung werde erhalten haben, ſo dürfe ſich vielleicht dann erſt eine möglichſt richtige Regel angeben laſſen.

Zu S. 636. Neuerlich hat Hr. Profeſſor Gerſtner in Prag (Beobachtungen über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmeſſungen, in den Beob. auf Reiſen nach dem Rieſengebirge, herausg. v. Jiraſeck, Haenke, Gruber und Gerſtner. Dresden, 1791. 4) auf Verbeſſerung der barometriſchen Höhenmeſſungen Bemühungen verwendet, welche hier nicht übergangen werden dürfen. Er fand bey einer genauern Prüfung der Meſſungen des Hrn. de Luc, daß der Grad der Wärme, für welchen der Unterſchied der Logarithmen der Barometerhöhen, als ganze Zahl geleſen, die Höhe unmittelbar in Tauſendtheilen der Toiſe giebt, oder für welchen in pariſer Toiſen

$$x = 10000 \ (\log. f - \log. y)$$

iſt, nicht durchgängig auf + 16¾ des Queckſilberthermometers von 80 Graden geſetzt werden könne, ſondern bey größern Höhen kleiner, als nahe an der Erdfläche angenom-

men werden müſſe. Seine auf dem Rieſengebirge angeſtellten Beobachtungen lehrten, daß dieſer Wärmegrad, wenn x nahe an 40 Toiſen kömmt, auf 18, hingegen wenn eben dieſe Größe nahe zu 500 Toiſen hinanſteigt, auf 12 Grad zu ſetzen ſey, und daß für Höhen, welche zwiſchen 40 und 500 Toiſen fallen, ein verhältnißmäßiger Werth zwiſchen 18 und 12 Grad ſtatt finde. Nennt man nun den gehörigen Grad der Normaltemperatur = b, und ſubſtituirt dieſes für $16\frac{3}{4}$, ſo verwandlet ſich die im Art. (S. 625. Zeile 20) mitgetheilte Formel des Hrn. de Lüc in

$$x = 10000\left(1 + \frac{r}{215} - \frac{b}{215}\right). \ (\log. f. - \log. y),$$

und es wird der Coefficient $ce = 10000\left(\frac{215 - b + r}{215}\right)$.

Vermittelſt dieſer Formel würde man für die barometriſchen Höhenmeſſungen eine weit zuverläßigere Regel, als alle bisherigen, erhalten, wenn man für jeden Fall den Wärmegrad b richtig beſtimmen könnte. Allein es iſt theils das Geſetz, nach welchem b von den Höhen abhängt, noch unbekannt, theils aber auch der Zuſtand der Luft an einerley Orte zu veränderlich, als daß man ſich von dieſer Methode eine allgemeine Genauigkeit verſprechen dürfte. Wollte man aber zu einer beſtimmten Kenntniß des jedesmaligen Zuſtands der Luft gelangen, ſo müßten bey jeder Beobachtung auſſer dem Thermometer auch noch ein Hygrometer, Eudiometer, Luftelektrometer, und vielleicht noch mehrere dergleichen Werkzeuge, zu Rathe gezogen, und ihre Angaben in die Formel gebracht werden. Und wieviel Unterſuchungen würde es erfordern, ehe wir nur eines von dieſen Inſtrumenten, z. B. das Hygrometer, hiezu ſicher gebrauchen könnten?

Hr. Gerſtner thut daher den vortreflichen Vorſchlag, die Dichtigkeit der Luft an den beyden Endpunkten der abzumeſſenden Höhe lieber durch wirkliche Abwägung zu finden, und zu dieſer Abſicht hat er vornehmlich ſeine, unten im Zuſatze des Art. Manometer beſchriebene, Luftwage eingerichtet, welche unmittelbar das Gewicht eines Cubik-

zolls von derjenigen Luft angiebt, welcher ſie ausgeſetzt wird.

Da es bey den barometriſchen Höhenmeſſungen blos auf das Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte der Luft und des Queckſilbers, oder auf das Verhältniß m : 1 (S. 615) ankömmt, welches bey einer ſolchen unmittelbaren Abwägung für beyde Endpunkte der Höhe durch die Beobachtung ſelbſt gefunden wird, ſo kann man hiebey das Thermometer, Hygrometer und alle übrigen Inſtrumente gänzlich entbehren. Dieſe ſollten doch nur dienen, die Dichte zu beſtimmen, die man hier weit kürzer und ſicherer aus der unmittelbaren Beobachtung ſelbſt erfährt. Die hiezu gehörige Theorie iſt folgende.

Bey S (Taf. XI. Fig. 73) ſey die Barometerhöhe $= f$; das durch die Luftwage gefundene Gewicht eines Cubikzolls Luft $= l$; das Gewicht eines Cubikzolls von demjenigen Queckſilber, womit das Barometer gefüllt iſt, $= q$; ſo iſt die Dichte der Luft daſelbſt, oder $m = \frac{l}{q}$.

Bey L ſey die Barometerhöhe $= \varphi$; das Gewicht des Cubikzolls Luft $= \lambda$, und die Dichte $\mu = \frac{\lambda}{q}$.

Zur Beſtimmung der Höhe SL wäre nun eigentlich noch nöthig, das Geſetz zu wiſſen, nach welchem ſich die Dichte der Luft von S bis nach L ändert. Da man aber dieſes Geſetz nicht aus Erfahrungen kennt, ſo muß man zu Vorausſetzungen ſeine Zuflucht nehmen. Man ſetze zuerſt, dieſe Aenderung geſchehe gleichförmig, d. i. ſo, daß in jedem Zwiſchenorte K die Dichte von S aus um ſoviel abgenommen habe, als mit der Höhe SK ſelbſt im Verhältniße ſteht, ſo wie de Luc, und die meiſten Schriftſteller über die barometriſche Höhenmeſſung, die Wärme von unten nach oben abnehmen laſſen. In dieſem Falle kann man die Luftdichte im Durchſchnitte gleichförmig, oder die mittlere Dichte der ganzen Luftſäule SL durchaus $= \frac{1}{2}(m + \mu)$ annehmen, und findet nach gehöriger ſehr leichter Berechnung die Höhe

$$\odot)\ SL = \frac{f - \varphi}{\frac{1}{2}(m + \mu)} \text{ oder } = \frac{f - \varphi}{\frac{1}{2}(l + \lambda)} . q.$$

Ex. Am 11 Auguſt 1788 fand ſich in Marſchendorf am Fuße des Rieſengebirges die Barometerhöhe $f = 324,8$ Lin.; das Gewicht der Luft $l = 0,348$ Gran.

Auf der Spitze der Schneekappe war zu eben der Zeit $\varphi = 287,8$ Lin.; $\lambda = 0,311$ Gran.

Das Gewicht eines Cubikzolls Queckſilber $q = 4195\frac{1}{4}$ Gran.

Mithin $\frac{q}{\frac{1}{2}(l + \lambda)} = \frac{4195\frac{1}{4}}{0,33} = 12712$, welches in $f - \varphi$ oder 37 Lin. $= \frac{37}{864}$ Klafter multiplicirt, die Höhe der Schneekappe über Marſchendorf $= 544,4$ Klaftern giebt.

Herrn Gerſtners Beobachtungen zeigen, daß dieſes bey geringen Höhen (die z. B. nicht über 350 Klaftern betragen) ſehr genau zutrift. Selbſt bis auf 600 Klaftern iſt der Fehler nicht beträchtlich; und die Höhe der Schneekappe über Marſchendorf, für welche die Beobachtungen des Barometers und der Luftwage 544,4 Klaftern gaben, ward durch die geometriſche Meſſung 545 Klaftern, mithin nur 0,6 Klaftern oder $3\frac{3}{7}$ Schuh größer gefunden.

Inzwiſchen würde man bey größern Höhen vielleicht lieber die Unterſchiede der Luftdichten den Unterſchieden der Barometerhöhen proportional annehmen. Um zu unterſuchen, auf was für eine Formel dieſes führe, ſetze man die Barometerhöhe an dem Zwiſchenorte $K = y$, und $SK = x$, ſo wird nach der jetzt angenommenen Vorausſetzung

$$f - \varphi : f - y = m - \mu : m - \text{Dichte in } K$$

ſeyn müſſen, woraus die Dichte in $K = m - (m - \mu)\frac{f - y}{f - \varphi}$ gefunden wird. Da nun $Kk = dx$, ſo iſt das Gewicht der Luft im Raume Kk, um welches ſich die Barometerhöhe von K bis k ändert

$$mdx - (m - \mu)\frac{f - y}{f - \varphi}\,dx = - dy.$$

Dieſe Gleichung gehörig geordnet, und ſo integrirt, daß x für y = f verſchwindet, giebt

$$x = \frac{f - \varphi}{m - \mu} . \text{ log. nat. } \frac{m (f - \varphi)}{m (y - \varphi) + \mu (f - y)}$$

und für y = φ, wobey ſich x in SL verwandlet,

$$☾) \quad SL = \frac{f - \varphi}{m - \mu} . \text{ log. nat. } \frac{m}{\mu}$$

Da man nach einem in der Theorie der Logarithmen bekannten Satze, wenn m und μ nicht ſehr von einander verſchieden ſind, ohne merklichen Fehler

$$\text{log. nat. } \frac{m}{\mu} = 2. \frac{m - \mu}{m + \mu}$$

ſetzen kann, durch welche Subſtitution ſich die Formel ☾) in die vorige ⊙) verwandlet, ſo erhellet auch hieraus, daß man bey geringen Höhen die weit bequemere Formel ⊙) ohne Bedenken gebrauchen könne. Die Rechnung nach derſelben iſt ungemein leicht, und da wir in unſern bewohnbaren Orten ſelten über 600 Klaftern in die Höhe kommen, ſo kann man ſich von dieſer auf mancherley Art vortheilhaften Höhenmeſſung für die Geographie, Markſcheidekunſt, Oekonomie u. ſ. w. einen beträchtlichen Nutzen verſprechen. Die bisherigen Unterſchiede bey den Höhenmeſſungen mit dem Barometer rühren wohl größtentheils davon her, daß die Dichte der Luft an einerley Orte und bey einerley Wärme der Barometerhöhe nicht proportional iſt: ſie werden ſich alſo nur dadurch heben laſſen, daß man die vorhandene Dichte durch unmittelbare Abwägung beſtimmt.

**Höhenrauch**, ſ. **Nebel** Th. III. S. 328.

## Hölen.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 637—641.

Unter die merkwürdigen Hölen gehören noch einige im Marggrafthum Bayreuth, vorzüglich die Gailenreuther, welche ſich nebſt einigen andern durch eine ungeheure Menge von Knochen eines unbekannten Thieres auszeichnet. Nach Eſper (Ausführl. Nachricht von neuentdeckten Zoolithen unbekannter vierfüßiger Thiere, und den ſie enthaltenden

Grüften der obergebirgiſchen Lande des Marggr. Bayreuth. Nürnberg, 1774. gr. Fol.) beſteht die Gailenreuther Höle aus mehrern meiſt durch enge Oefnungen verbundenen Gewölbern von Kalkſtein, die von dem von der Decke herabtröpfelnden Waſſer voller Tropfſtein ſind. Man findet darinn Kohlenſtaub und ganze Stücken Kohle, auch im vordern Theile Trümmer von Urnen, überdieſes eine beträchtliche Menge Erde, die offenbar aus Verweſung thieriſcher Körper entſtanden iſt. Zwiſchen dieſer Erde liegen die Knochen, ganz und zertrümmert, und ſo unordentlich durch einander, daß ſich gar nicht daran denken läßt, zuſammengehörige zu finden, oder ein ganzes Gerippe daraus zuſammenzuſetzen. Sie ſind theils ſehr groß, theils ganz klein. Man findet auch anſehnliche Maſſen von Tropfſtein ganz voll von ſolchen Knochen und Trümmern derſelben. Eſper fand acht- bis neunerley Arten von Zähnen darunter, konnte aber die Thierart, der ſie gehören, nicht beſtimmen, und iſt geneigt, alles von der Sündfluth herzuleiten, bey der ſich die Thiere hier zu ihrer Rettung verſammlet hätten. Er beſchreibt übrigens noch mehr kleinere Hölen in Franken, mit Knochen und thieriſchen Verſteinerungen.

In einer neuern Abhandlung (Reiſe zu den Gailenreuther Oſteolithen-Hölen, in den Schriften der berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde V Band. S. 56) ſchreibt Eſper dieſe Knochen dem Seebäre (Vrſus maritimus Linn.) zu, und ſucht dieſes durch Vergleichung eines in der Höle gefundenen Schedels mit den Kinnladen und Zähnen des Seebärs zu beſtätigen. Herr M. Roſenmüller, Proſector am hieſigen anatomiſchen Theater, der ſelbſt die bayreuthiſchen Hölen ſehr genau kennet, hat in ſeiner akademiſchen Probſchrift (Diſſ. de oſſibus foſſilibus animalis cuiusdam &c. Lipſ. 1794. 4) den Schedel des Thieres abgebildet, und durch Vergleichung mit den Beſchreibungen des Seebärs und Polarbärs (Vrſus Arctos L.) ſeine Verſchiedenheit von beyden dargethan. Er hält es für eine Bärenart, die entweder untergegangen oder ausgeartet ſey, und glaubt, die Thiere haben ehedem die Gegend bewohnt, und von Menſchen vertrieben ſich in dieſe Hölen zurückgezogen.

Denn daß ihre Knochen durch uralte Ueberſchwemmungen dahin gekommen ſeyen, iſt ihm unwahrſcheinlich, weil ſich gar keine Seeproducte darunter finden, und ihre Subſtanz ſelbſt keine Spur von Verſteinerung oder Verwandlung in Kalkſpath zeigt. Auch de Luc's Erklärung (im Artikel S. 641) ſcheint ihm hier nicht paſſend. Der Kalkſtein daſiger Gegend hat viel Conchylien, mag alſo wohl unter dem Meere entſtanden ſeyn: ſchwerlich kann eine ausgeſpülte Schicht deſſelben dieſe Knochen enthalten haben, die offenbar einem Landthiere gehören, auch ſich nie in Kalkſtein eingeſchloßen finden. Noch unwahrſcheinlicher iſt Hrn. Sömmerings Vermuthung, daß dieſe Bärenknochen durch Menſchenhände in die Hölen gekommen ſeyen.

Von mehrern Hölen der dortigen Gegend hat neuerlich Hr. Köppel (Beſchreibung der Roſenmüllers- und anderer Hölen bey Muzzendorf in Baireuth. Erlangen, 1795. m. K. gr. 4) leſenswerthe Nachrichten mitgetheilt.

Zu S. 640. Von einem beträchtlichen Erdfalle zu Recoaro im Vicentiner Gebiete am 8 Nov. 1789, wobey ſich mit einem donnerähnlichen auf 30 ital. Meilen weit hörbaren Getöſe das Gebirge auf 2 Meilen weit im Umkreiſe zertheilte, und Oefnungen bildete, deren eine ſich über 1000 Klaftern weit in krummer Linie erſtreckte, giebt das Gothaiſche Magazin (VII B. 1 St. S. 125—127) Nachricht.

Höllenſtein, ſ. Silber Th. IV. S. 59.

Hornbley, ſ. Bley Th. I. S. 365.

Hornhaut, ſ. Auge Th. I. S. 185.

Hornſilber, ſ. Silber Th. IV. S. 59.

Hufeiſen, magnetiſche, ſ. Magnet Th. III. S. 110.

Hügel, ſ. Berge Th. I. S. 296.

## Hydraulik, Hydrodynamik.

Zuſ. zu dieſen Art. Th. II. S. 654—658.

Zu den vorzüglichſten Schriften über dieſe Wiſſenſchaften gehört das noch unvollendete Werk des Hrn. v. Prony (Nouvelle Architecture hydraulique par M. *de Prony*. Premiere Partie. à Paris, 1790. 4 mai. Neue Architectura hydraulica vom Hrn. v. Prony, Ingenieur beym Brücken-

und Straßenbau. I. Th. 1. Band, welcher die Statik, Dynamik, Hydroſtatik und Hydrodynamik enthält, a. d. frz. von K. Ch. Langsdorf, Frf. am Mayn, 1794. gr. 4; I. Th. 2. Band, welcher die allgemeine Lehre von den Maſchinen, den dabey anwendbaren Kräften, und den phyſiſchen Umſtänden enthält, welche auf Gleichgewicht und Bewegung Einfluß haben. Frf. 1795. gr. 4), deſſen Plan die ganzen mechaniſchen Wiſſenſchaften umfaßt. Auch hat Herr Rath Langsdorf, auſſer den Lehrbüchern von Bernard (Grundlehren der Hydraulik und deren Anwendung mit Zuſ. und Anm. von K. C. Langsdorf. Gießen, 1790. 8) und Boſſut (Lehrbegrif der Hydrodynamik nach Theorie und Erfahrung, a. d. frz. mit Anm. und Zuſ. v. K. C. Langsdorf. Frf. a. M. II. Bände, 1791. 1792. gr. 8), neuerlich eine ſchätzbare eigne Einleitung (Lehrbuch der Hydraulik, mit beſtändiger Rückſicht auf die Erf. Altenburg, 1794. gr. 4) herausgegeben. Zur erſten Anleitung iſt Hrn. Prof. Büſch gemeinnützige Schrift (Verſuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. IIter Theil, Hydroſtatik, Aerometrie und Hydraulik. Hamburg, 1791. 8) auch wegen praktiſcher Bemerkungen ſehr zu empfehlen.

**Hydrauliſche Maſchine, Segners,** ſ. Segners hydrauliſche Maſchine, Th. IV. S. 8.

**Hydrogen,** ſ. Waſſerſtoff (unten in dieſen Supplem.)

## Hydrographie.

Zuſatz zu Th. II. S. 658.

Zur Schiffahrt überhaupt hat Hr. la Lande eine kurze mit vielen Tafeln verſehene Anleitung (Abregé de navigation hiſtorique, theorique, prâtique, par *Jerome la Lande.* à Paris, 1793. 4) herausgegeben. Von Hrn. Bode kurzgefaßter Erläuterung der Sternkunde, deren 2ter Theil hieher gehört, iſt eine zweyte Auflage (Berlin, 1793. 8) erſchienen.

**Hydrometer,** ein Beyname des Aräometers, ſ. Aräometer, Th. I. S. 113 u. f. und den Zuſatz dieſes Art. oben S. 50.

Hydrometriſcher Flügel, Woltmanns, ſ. Windmeſſer, Th. IV. S. 780.

Hydrophan, ſ. den Zuſatz des Art. Durchſichtigkeit, oben S. 235.

Hydroſtatiſche Wage, ſ. Wage, hydroſtatiſche, Th. IV. S. 616.

## Hygrometer.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 661—674.

Erſt durch die ſcharfſinnigen Unterſuchungen der Herren de Sauſſure und de Luc ſind in die Hygrologie und Hygrometrie feſte Grundſätze eingeführt worden. Herr de Luc hat in mehreren Abhandlungen (Ideen über die Meteorologie, I. Th. 1. Abth. 2 u. 3. Cap. Ueber die Hygrometrie. Philoſ. Transact. Vol. LXXXI. 1791. P. I. p. 1 ſqq. P. II. p. 389. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. V. S. 279. u. f. ingl. Ueber die Ausdünſtung, Vol. LXXXII. 1792. P. II. p. 400. überſ. ebend. B. VIII. S. 141 u. f.) ſeine Theorie hierüber weitläuftig vorgetragen, und die mühſamen mannigfaltig abgeänderten Verſuche erzählt, die ihr zum Grunde liegen. Folgendes iſt der Grund dieſer Theorie in möglichſter Kürze.

Feuchtigkeit kann im allgemeinen Sinne als unſichtbares Waſſer betrachtet werden, das bemerkbare Phänomene hervorbringt. Die Subſtanzen, welche durch ihre Veränderungen die in einem Medium befindliche Feuchtigkeit anzeigen, heiſſen hygroſkopiſche Körper. Feuchtigkeit iſt gänzlich abweſend in einem Medium, wenn es keinen Dampf enthält, im hygroſkopiſchen Körper, wenn er weiter kein Waſſer enthält, das ohne Zerſetzung ſeiner Beſtandtheile verdünſten kann. Feuchtigkeit erreicht dagegen ihren höchſten Grad, in dem Medium, wenn kein Dampf weiter hineingebracht werden kann, ohne ſich zu zerſetzen, im hygroſkopiſchen Körper, wenn er kein Waſſer weiter in ſeine Poren aufnehmen kann. Da beyde Extremen im Medium und im hygroſkopiſchen Körper der Natur der Sache nach mit einander correſpondiren, ſo erhält man dadurch zween feſte Punkte, bey denen beſtimmte Grade der Feuchtigkeit des Mediums durch

beſtimmte Zuſtände des hygroſkopiſchen Körpers angezeigt werden, und ſo werden denn auch dazwiſchen fallende Zuſtände des Körpers Zwiſchengrade der Feuchtigkeit anzeigen, wenigſtens in derſelben Ordnung, wenn auch nicht ganz in gleichem Verhältniſſe.

Zufolge dieſer Grundſätze zeigt der Zuſtand des hygroſkopiſchen Körpers keineswegs die **Quantität** des **Dampfs** an, die in einem luftvollen oder luftleeren Raume enthalten iſt. Was er anzeigt, iſt die **Fähigkeit** des Mediums, **Waſſer mitzutheilen.** Dieſe Fähigkeit iſt dem jedesmaligen Verhältniſſe zwiſchen der Quantität des Dampfs und dem der Temperatur correſpondirenden Maximum des Dampfs proportional.

Daher iſt es ein Irrthum, wenn man glaubt, das Hygrometer zeige die Gegenwart oder Abweſenheit alles Wäßrigten, alſo auch des elaſtiſchen Waſſerdampfs, in der Atmoſphäre an. Die Erfahrungen der Herren **de Luc** und **Watt** lehren vielmehr, daß hygroſkopiſche Subſtanzen im Waſſerdampfe Trockenheit zeigen, wofern er durch die nöthige Wärme durchaus im elaſtiſchen Zuſtande erhalten wird. Nur dann, wenn durch Abkühlung oder Zuſammendrückung ein Theil des Dampfs zerſetzt wird, entſteht Feuchtigkeit, die das Hygrometer zeigt.

Zu hygroſkopiſchen Körpern hat man eine Menge organiſcher Subſtanzen zu brauchen verſucht, die durch Einwirkung der Feuchtigkeit ihre Länge ändern. Die vornehmſten ſind: **Federkiel, Haar, Fiſchbein.** Andere haben auch die Veränderungen des **Gewichts** vermittelſt ſehr empfindlicher Wagen zu beobachten vorgeſchlagen, wohin das von **de Luc** (Ueber die Hygrometrie, §. 46. in Grens Journ. d. Phyſ. B. V. S. 313) angeführte **Papierhygrometer** von **Joh. Coventry** gehört.

Das **Haarhygrometer** des Hrn. de Sauſſure (ſ. den Art. S. 668 u. f.) iſt von dem Mechanikus **Riche** in Paris (Lettre de M. *Sage* à M. *de la Metherie* etc. im Journ. de phyſ. 1789. p. 58. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. I. S. 150 u. f.) ſo abgeändert worden, daß ſtatt eines einzigen Haares, deren acht mit einander verbunden werden, die ihre

Kräfte nach oben zu in einen Punkt vereinigen. Dadurch ſoll die Reibung des Zapfens, der den Zeiger trägt, beſſer, als durch ein einziges Haar, überwunden werden; unſtreitig aber wird auch das Inſtrument ſelbſt verwickelter, und verliert an Zuverläßigkeit ſeines Ganges.

Herr de Luc hat dagegen wider die Anwendbarkeit des Haares ſelbſt, und aller Fäden überhaupt, wichtige Einwürfe gemacht, die ſich auf neue und wiederholte Verſuche gründen. Bey dieſen Verſuchen hatten Streifen von Fiſchbein, Federkiel, Tannenholz u. ſ. w., ſenkrecht auf die Richtung der Längenfibern ausgeſchnitten, immer einen regelmäßigen Gang, indeß Fäden, von eben denſelben Materien nach der Länge der Fibern genommen, den Streifen bey gleicher Feuchtigkeit beträchtlich voreilten, den Grad der äuſſerſten Feuchtigkeit viel zu früh erreichten, bey zunehmender Feuchtigkeit ſogar darüber hinausgiengen, dann aber rückgängig wurden, und endlich bey wirklicher größter Feuchtigkeit des Mediums zum gehörigen Grade wieder zurückkamen. Folgende Tabelle wird dieſes erläutern.

| | Fiſchbein | | Fiſchbein | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Streifen | Fäden | Streifen | Fäden | |
| Gr. Trockenh. | 0 | 0,0 | 55 | 88,8 | |
| | 5 | 12,1 | 60 | 91,3 | |
| | 10 | 30,1 | 65 | 93,3 | |
| | 15 | 41,1 | 70 | 95,6 | |
| | 20 | 51,1 | 75 | 97,6 | |
| | 25 | 59,1 | 80 | 98,6 | |
| | 30 | 65,6 | 85 | 99,6 | |
| | 35 | 71,1 | 90 | 100,1 | |
| | 40 | 76,5 | 95 | 100,5 | |
| | 45 | 81,8 | 100 | 100 | Gr. Feuchtigk. |
| | 50 | 85,8 | | | |

Herr de Luc entwickelt ſehr ſcharfſinnig die Urſache dieſes unregelmäßigen Ganges der Fäden, worinn ſich ein Rückwärtsgehen bey der Sättigung mit Waſſer zeigt, welches ſeinen Einfluß ſchon lange vorher äuſſert. Er beſtätigt ſeine Theorie hierüber durch viele Verſuche mit Fäden und Strei-

ſen, wobey Veränderung der Länge mit Veränderung des Gewichts verglichen wird, und ſetzt dadurch ziemlich auſſer Zweifel, daß das von ihm vorgeſchlagene Fiſchbeinhygrometer vor allen übrigen den Vorzug verdiene.

Dieſes **Fiſchbeinhygrometer** beſteht in einem ſehr dünnen Streif von Fiſchbein nach der Queere der Fibern geſchnitten, der am obern Ende in eine Art von Zange aus breitgeſchlagnem und gekrümmten Drathe gefaßt und vermittelſt eines dünnen Meſſingdraths mit einem Silberblättchen verbunden iſt, deſſen Ende durch einen Stift in der Welle befeſtigt wird, die den Zeiger auf der Scheibe dreht. Das untere Ende des Streifs iſt an einen beweglichen Queerriegel des Geſtelles befeſtiget, der durch eine Schraube bewegt wird, um erſt den Zeiger zu ſtellen. Als Gegengewicht an der Welle dient ein ſpiralförmig gewundener feiner Golddrath, der an einem Ende befeſtigt, am andern mit der Welle verbunden iſt, und auf den Streifen als ein Gewicht von ohngefähr 12 Gran wirkt. Hiedurch werden die Unbequemlichkeiten, die ein Gewicht hat, vermieden, und ſo, wie der Streif durch die Feuchtigkeit länger wird, verliert zugleich die Feder durch Abſpannung einen Theil ihrer Gewalt. Die Axe hat ſehr kleine Zapfen, die in einer Vertiefung des flachen Endes zweyer Schrauben laufen. Sie iſt aus zwey Theilen von verſchiednen Durchmeſſern zuſammengeſetzt: der Streif wirkt auf den größern, und die Feder auf den kleinern Durchmeſſer.

Herr de Luc beſtimmt jetzt, ſeinen mühſamen Unterſuchungen zufolge, **zwey feſte Punkte**, die größte Feuchtigkeit durch unmittelbares Eintauchen des ganzen Werkzeugs in Waſſer, und die größte Trockenheit in einem genau verſchloſſenen und mit friſch ausgeglühtem ungelöſchten Kalk zum Theil angefüllten zinnernen Gefäße, worinn er das Hygrometer aufhängt. Den Abſtand beyder Punkte, die der Zeiger auf der Scheibe angiebt, theilt er in 100 gleiche Theile.

Da das Sauſſuriſche Haarhygrometer häufig gebraucht wird, und dennoch ſein Gang von dem de Lucſchen Fiſchbeinhygrometer ſehr weit abweicht, ſo wird es, um ſich gehörig zu verſtehen, nicht überflüßig ſeyn, wenn ich hier aus de

Luc (Ueber die Hygrom. §. 91) noch die Vergleichung beyder Gänge beyfüge.

| | Haar | Fiſchbeinſtreif | Haar | Fiſchbeinſtreif | |
|---|---|---|---|---|---|
| Trockenh. | 0,0 | 0 | 88,4 | 55 | |
| | 12,0 | 5 | 90,8 | 60 | |
| | 29,9 | 10 | 92,8 | 65 | |
| | 39,9 | 15 | 95,1 | 70 | |
| | 50,8 | 20 | 97,1 | 75 | |
| | 58,8 | 25 | 98,1 | 80 | |
| | 65,3 | 30 | 99,1 | 85 | |
| | 70,8 | 35 | 99,6 | 90 | |
| | 76,1 | 40 | 100,0 | 95 | |
| | 81,4 | 45 | 99,5 | 100 | im Waſſer |
| | 85,4 | 50 | | | |

Man würde ſehr irren, wenn man aus gleichen Angaben beyder Werkzeuge auf gleiche Grade der Feuchtigkeit ſchlöſſe. In der Trockenheit macht das Haar weit größere Veränderungen, dagegen ſteht es gegen die größte Feuchtigkeit zu faſt gänzlich ſtill, und wird endlich, noch ehe dieſe erreicht iſt, ſogar rückgängig.

Noch iſt Franklin's Vorſchlag eines Hygrometers aus einem Streif von Mahagonyholz (Trans. of the American Society of Philadelphia. To. II. Lond. 1786. 4) zu erwähnen, ſo wie der Gedanke des Abbe Mann (Comment. Acad. Theodoro-Palat. Vol. VI. Phyſicum. Mannh. 1790. 4 maj. n. 4), die Feuchtigkeit der Luft durch die Größe der Wirkung der Elektriſirmaſchinen abzumeſſen, und das von Casbois, einem Benedictiner zu Metz, angegebne Hygrometer aus dem Darme des Seidenwurms, den man gewöhnlich zum Ende der Angelſchnuren braucht (*Hygromètre à boyau de Vers à ſoye*).

de Luc Abhandlung über die Hygrometrie in Grens Journ. der Phyſ. B. V. S. 279 u. f.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 757—759.

# J.

## Jahr.

Zuſatz zu Th. II. S. 682.

Nach den neuſten Beſtimmungen des Herrn von Zach (Tabulae motuum Solis novae et correctae. Gothae, 1792. 4) iſt die mittlere Größe des tropiſchen Sonnenjahrs

365 T. 5 St. 48 Min. 48,016 Sec.

Inflammabilien, ſ. Brennbare Materien, Th. I. S. 440.

Inſecten, leuchtende, ſ. Leuchtende Körper, Th. II. S. 878.

## Irrlichter, Irrwiſche.

Zuſatz zu Th. II. S. 692—695.

Eine Erſcheinung, welche der vom Herrn von Trebra zu Zellerfeld beobachteten (S. 694) ähnlich iſt, erzählt Shaw (Travels etc. London, 1754. 4. p. 334). Sie entſtand aus einem Irrlichte, und ſchmolz abwechſelnd einigemal wieder zu einem zuſammen.

Herr Chladni (Ueber den Urſprung einiger Eiſenmaſſen. Leipzig, 1794. gr. 4. S. 27) ſahe im Jahre 1781 an einem warmen Herbſtabende in der Dämmerung, kurz nachdem es geregnet hatte, eine den Irrlichtern ähnliche Erſcheinung, im großen Garten bey Dresden. Viele leuchtende Punkte hüpften im naſſen Graſe nach der Richtung des Windes; einige ſetzten ſich auch an die Räder des Wagens. Sie flohen bey der Annäherung, ſo daß es ſchwer ward, ihrer habhaft zu werden; die aber Hr. Chladni faßte, waren kleine gallertartige Maſſen, wie Froſchlaich oder durch Kochen aufgelöſte Sagokörner. Sie hatten weder merklichen Geruch noch Geſchmack, und mochten nach Hrn. C. Urtheile verfaulte Pflanzentheile ſeyn.

Die Antiphlogiſtiker erklären die Erſcheinung der Irrlichter durch das aus faulenden thieriſchen und vegetabiliſchen Theilen entwickelte gephosphorte Waſſerſtoffgas, ſ. Gas, phosphoriſches. Hieraus ließe ſich auch allenfalls eine

Selbſtentzündung zu Erklärung der brennenden Irrwiſche (Ambulones incendiarii, S. 695) begreiflich machen.

Isländiſcher Kryſtall, ſ. Kryſtall, isländiſcher, Th. II. S. 820—825.

## Jupiter.

Zu Th. II. S. 701.

Herr Herſchel (Philoſ. Trans. for 1793. Vol. LXXXIII. P. II) vermuthet, die dunkeln Streifen im Jupiter ſeyen Theile der Oberfläche des Planeten ſelbſt, das Helle hingegen ſey ein atmoſphäriſches Product. Hieraus läßt ſich erklären, warum in dem Hellen keine beſtändigen Flecken geſehen werden. Auch läßt ſich die Umdrehungszeit auf einzelne Minuten nicht ausmachen. Man ſchließt ſie aus der Bewegung dieſer Streifen, auf welche aber auſſer der Umdrehung auch die eigne Bewegung der atmoſphäriſchen Producte Einfluß hat.

# K.

## Kälte.

Zu Th. II. S. 705.

Zu Fahrenheits Zeiten glaubte man, die ſtärkſte natürliche Kälte erſtrecke ſich nicht über den künſtlichen Froſtpunkt, der durch Eis mit Salmiak beſtimmt wird. Dieſer Grad der Kälte ſollte in Island 1709 beobachtet worden ſeyn. Dadurch ward Fahrenheit bewogen, die Null ſeiner Scale an dieſen Punkt zu ſetzen. Boerhaave, der dieſes Künſtlers Arbeiten leitete, ſagt (Elem. Chemiae. edit. Lipſ. To. I. Coroll. 4. p. 148) ausdrücklich: Natura nunquam generaverat frigus, niſi ad 0; tumque animalia et vegetantia illico moriebantur omnia, hoc correpta frigore. Ars deduxit ad 40 gradus ultra Frigus.

Man hat aber nachher weit ſtärkere Grade der natürlichen Kälte beobachtet, ſelbſt in unſern Gegenden. Beyſpiele von 1740 ſind im Artikel, andere von 1785 in der Tabelle beym Worte Thermometer (Th. IV. S. 344) angeführt, wobey ich jedoch bemerken muß, daß mir die Wald-

heimer Beobachtung von — 29 nach Fahr. am 27 Febr. 1785, die ich aus einer Nachricht im leipziger Intelligenzblatte genommen habe, verdächtig ſcheint.

Deſto zuverläßiger ſind folgende. Herr Prof. Hindenburg (Formulae comparandis gradibus thermometricis idoneae. Lipſ. 1791. 4. p. VI) fand in Leipzig bey dem ſtrengen Froſte des Jahres 1788 am 17. Dec. früh um 7 Uhr ein Thermometer mit fahrenheitiſcher Scale von Dollond auf — 20. Die ſtrenge Kälte dieſes Jahres fiel, wie gewöhnlich, nicht überall auf einerley Tag; ſie ward zu Hannover d. 16., zu Leipzig d. 17., zu Warſchau d. 18., zu Wien d. 19., zu Danzig d. 20. Dec. beobachtet.

Von der Kälte des vorigen Winters hat Herr von Gersdorf (Vergleichungstabelle der Beobachtungen über die ſtrenge Kälte im Jan. 1795, als Beylage der lauſitziſchen Monatsſchrift 1795. 5tes Stück) Beobachtungen geſammlet. Der ſtrengſte Froſt fällt hier übereinſtimmend an den meiſten Orten auf den 23 Januar des Morgens. In Boritz an der Elbe, 3 Stunden unterhalb Meiſſen zeigte das fahrenheitiſche Thermometer zu dieſer Zeit — 24,3; zu Barby — 19; zu Dresden um 7½ Uhr — 13,4, um 9 Uhr aber — 14,1; in Hof — 10,9; in Leipzig nur — 8,2; in Paris — 4. Von letzterm Orte wird bemerkt, nur ein einzigesmal in dieſem Jahrhunderte, nemlich 1788, ſey daſelbſt die Kälte höher (bis — 7,5) geſtiegen. Hingegen ſtieg ſie in Warſchau bis — 28, und in Moskau zu Anfang des Januars bis — 34,4. Auch in Leipzig hat ſie weit tiefere Grade erreicht, als den hier angegebnen, nur zu andern Zeitpunkten, wie denn überhaupt bey dieſem Froſte die Temperatur äuſſerſt abwechſelnd war.

Nach einer zuverläßigen Beobachtung des Herrn M. Trüllitzſch in Kohren ſtand daſelbſt am 23. Jan. 1795 früh um halb 7 Uhr das Thermometer auf — 25 nach Reaumur, oder auf — 24¼ nach Fahrenheit, welches mit der gleichzeitigen Beobachtung in Boritz genau übereinſtimmt.

## Kälte, künſtliche.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 706—712.

Die größte Kälte, welche durch Schmelzen eines Salzes mit Schnee oder Eis hervorgebracht werden kann, iſt derjenigen gleich, bey welcher eine geſättigte Auflöſung eben dieſes Salzes im Waſſer gefriert. Sobald dieſer Grad hervorgebracht iſt, hört das Schmelzen, und alſo die Urſache der Erkältung, auf. Alle Säuren und Salze, welche mit Schnee und Eis kaltmachende Miſchungen geben, bringen auch den Gefrierpunkt des Waſſers tiefer herab, ſ. den Zuſatz des Art. **Eis**, wo **Blagden's** Verſuche hierüber angeführt werden.

**Richard Walker**, Apotheker zu Oxford (Phil. Trans. 1788. Vol. LXXVIII. P. II. p. 277 ſqq. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. I. S. 419 u. f.) hat über die Hervorbringung künſtlicher Kälte eine Reihe ſchöner Verſuche angeſtellt. Die ſtärkſte kaltmachende Miſchung iſt aus 2 Theilen ſtarker rauchender Salpeterſäure mit 1 Theil deſtillirtem Waſſer, worein 4 Theile gepülvertes kryſtalliſirtes Glauberſalz und hierauf $3\frac{1}{2}$ Theil gepülverter Salpeterſalmiak geſchüttet und wohl umgerührt werden. Wenn die Salze recht trocken und durchſichtig ſind, ſo bringt dieſe Miſchung das Thermometer 52 fahrenh. Grade herab; es ſinkt nemlich von + 32 bis — 20.

Eine wohlfeile zu den meiſten Abſichten hinreichende Miſchung iſt concentrirte Vitriolſäure, mit gleichem Gewichte Waſſer, und gleichem Gewichte von gepülvertem kryſtalliſirten Glauberſalze vermiſcht. Wenn die Temperatur der Luft und der Ingredienzien + 50 iſt, ſo ſinkt das Thermometer in dieſer Miſchung bis auf + 5. Wird eine größere Kälte verlangt, ſo kann man ſogenanntes doppeltes Scheidewaſſer nehmen, und zu 2 Theilen deſſelben 3 Theile Glauberſalz miſchen, wodurch das Thermometer von + 50 ſehr nahe auf 0 fällt. Bey der Temperatur + 70 brachte ein Gemiſch von Glauberſalz und verdünnter Salpeterſäure das Thermometer auf + 10. **Cavendiſh** brachte durch bloßes Regenwaſſer und gleichviel Salpeterſalmiak das Thermome-

ter von + 50 auf + 4, und dann durch einen Zuſatz von eben ſoviel ſehr fein gepülvertem Mineralalkali auf — 7.

Herr **Lowitz** in Petersburg hat das ätzende Laugenſalz, deſſen Kryſtallen von ihm zuerſt dargeſtellt worden ſind, zu Hervorbringung künſtlicher Kälte gebraucht, und durch deſſen Miſchung mit Schnee das Queckſilber, ſelbſt in gewärmten Zimmern, zum Gefrieren gebracht, ſ. den Zuſatz des Art. Gefrierung, wo ſich auch noch einige Nachrichten von **Walker's** und **Lowitzens** Miſchungen finden.

Ueber die Erkältung durch **Ausdünſtung** (S. 710) hat Herr de **Sauſſure** (Journ. de phyſ. Mars, 1789. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. I. S. 460 u. f.) Verſuche auf dem Col du Geant angeſtellt. Er befeſtigte die Kugel eines Thermometers in der Mitte eines feuchten Schwamms, band eine Schnur daran, und ſchwang das Thermometer in der Luft mit der größten Schnelligkeit um. Dadurch erhielt er eine Abkühlung, die bisweilen auf 8 Grade nach Reaumur gieng. Durch Verdünſtung des Aethers brachte er die Erkältung auf 27 Grad, wenn er die Kugel eines kleinen Thermometers mit feiner Leinwand umwickelte, in Aether tauchte, und nach dem Herausziehen in der Luft mäßig ſchnell bewegte. Sobald es zu ſinken aufhörte, tauchte er es zum zweytenmale in Aether, fieng die Bewegung wieder an u. ſ. w. bis das Maximum erreicht war. **Cavallo** verſchloß bey den im Art. angeführten Verſuchen den Aether in einen Trichter, der in eine Haarröhre ausgezogen war, durch welche der Aether tropfenweiſe auf die Kugel des Thermometers fiel.

Auch die **mechaniſche Ausdehnung** der Luft wird als ein Mittel, Kälte hervorzubringen, von **D. Darwin** (Philoſ. Transact. 1788. Vol. LXXVIII. P. I. p. 43. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. I. S. 73. auch im Gothaiſchen Magaz. VII. B. 1. St. S. 127) dargeſtellt. Er führt darüber folgende Verſuche an. Der Luftſtrom aus einer Windbüchſe macht das Thermometer um mehrere Grade fallen. Auch fällt es unter der Glocke, wenn man die Luft ſchnell auspumpt, um 2—3 Grade. In den bleyernen Windkeſſel einer Waſſerkunſt zu Derby ward ein Loch von dem Umfange einer Rabenfeder gebohrt, durch welches ein ſtarker Luft-

ſtrom hervordrang; Thermometer, mit den Kugeln dieſem ausgeſetzt, fielen um 2 — 4 Grad. In dem Heronsbrunnen der Schemnitzer Bergwerke dringt eine ſehr zuſammengepreßte Luft durch einen geöfneten Hahn, und wird unmittelbar darauf ſtark ausgedehnt; dabey ſchlägt ſich die Feuchtigkeit aus ihr als Schneegeſtöber nieder, und legt ſich in Eiszapfen um den Hahn an. Darwin erklärt hieraus die Kälte auf den Gipfeln der Berge, und in den höhern Regionen der Atmoſphäre.

Dagegen erinnert Herr Abbe Gruber (Bemerkungen über Darwins Folgerungen aus Verſ. ꝛc. in Grens Journ. d. Phyſ. B. III. S. 188) mit Recht, die mechaniſche Ausdehnung der Luft ſey keine unmittelbare Urſache der verminderten Wärme, weil ſonſt die Grade der Kälte im boyliſchen und torricelliſchen Vacuum weit ſtärker ſeyn müßten; ſondern die Erkältung rühre daher, daß die hinweggeſchafte dichtere Luft Wärmeſtoff mit ſich fortführe, deſſen Abgang aus den benachbarten Körpern erſetzt werden müſſe.

## Kalender.

Zu Th. II. S. 727.

Von dem Nationalconvent in Frankreich iſt durch ein Decret vom 24. Nov. 1793 ein neuer Kalender eingeführt worden, deſſen Aere von der Herbſtnachtgleiche des Jahres 1792 anhebt. Dieſe fiel auf eben den Tag, an welchem das erſte Decret der neuen Republik bekannt gemacht ward, oder auf den 22 Sept. 9 Uhr 18 Min. 30 Sec. Vorm. nach dem Pariſer Meridian. Da die Länge des Sonnenjahrs von 365 T. 5 St. 48 Min. 49 Sec. in einer Periode von 86400 Jahren, 20929 Schalttage erfordert, ſo wird ein Tag am Ende des Jahres eingeſchaltet, ſo oft die Herbſtnachtgleiche ohne dieſes auf den 2ten Tag des neuen Jahres fallen würde. In den erſten 129 Jahren wird dieſes richtig aller 4 Jahre geſchehen können, und es iſt zu dem Ende eine Periode von 4 Jahren unter dem Namen der *Franciade* eingeführt. Das gemeine Jahr wird in 12 Monate, jeden zu 30 Tagen, getheilt, welchen am Ende 5 Zugabetage angehangen werden. Im Schaltjahre ſind der Zugabetage ſechs. Der Monat

wird ſtatt der Wochen in drey Theile von 10 Tagen, oder Decaden getheilt, und ſo ſoll auch künftig die Eintheilung der Tage, mithin die Einrichtung der Uhren, dem Decimalſyſtem angemeſſen werden. Die Namen der Monate ſind ſo gewählt, daß ſie nicht nur durch ihre Ableitung, ſondern ſogar durch den Ton, den ſie bey der Ausſprache geben, Jahrszeit, Temperatur und Zuſtand der Vegetation bezeichnen. Die aſtronomiſchen und arithmetiſchen Beſtimmungen, worauf alles dieſes beruht, ſind untadelhaft. Man findet dieſen Kalender (*Calendrier Republicain*) für 1795, neben dem gewöhnlichen (*vieux ſtile*) in der Connoiſſance des temps für dieſes Jahr, welche den Titel führt: Connoiſſance des Temps à l'uſage des Navigateurs et des Aſtronomes pour l'Année 1795 du 12 Nivoſe de l'an 3 au 10 Nivoſe de l'an 4 de l'Ere Republicaine. 1794 (II de la Rep.) 8.

Zu S. 727. Um zweckmäßige Einrichtung der Kalender hat ſich Hr. Prof. Rüdiger in Leipzig Verdienſte erworben. Er hat den bekannten hundertjährigen Kalender, der ſoviel Thorheiten enthielt, mit Beybehaltung des Titels (Chriſtoph von Hellwig hundertjähriger Kalender. Leipz. 1786. 8) durch etwas Beſſeres zu verdrängen geſucht, auch einen immerwährenden (Immerwährender Oſterkalender, nebſt einer Oſtertabelle für die Jahre 1700—2000. Leipz. 1789. gr. 8) herausgegeben, worinn man 35 Kalender, ſoviel ihrer nemlich nach den Stellungen des Oſterfeſts möglich ſind, und dabey eine Anweiſung findet, auf welche Jahre des angegebnen Zeitraums ein jeder derſelben paſſe.

## Kalke, metalliſche.

Zu Th. II. S. 733—737.

Die S. 735. 736. nach Lavoiſier gegebne Erklärung kömmt ſchon dem antiphlogiſtiſchen Syſtem ſehr nahe. Man darf nur ſtatt der dephlogiſtiſirten Luft den Sauerſtoff ſetzen, und die Idee von Beraubung des Brennbaren ganz entfernen, ſo hat man die überaus leichte und einfache Erklärung der Antiphlogiſtiker, ſ. den Zuſatz des Art. Verkalkung.

Auch der S. 736. angeführte Umſtand, daß das bey Wiederherſtellung der Kalke entwickelte Gas meiſt nicht dephlogi-

ſtiſirte, ſondern fixe Luft iſt, der dort noch ſchwierig ſcheint, erklärt ſich durch die antiphlogiſtiſche Theorie äuſſerſt leicht. Fixe Luft oder kohlenſaures Gas entſteht, ſo oft die zur Wiederherſtellung gebrauchten verbrennlichen Zuſätze Kohlenſtoff enthalten. Dieſer Stoff verbindet ſich dann mit dem Sauerſtoffe, den die Kalke wiederhergeben, und mit dem Wärmeſtoffe zu kohlenſaurem Gas.

Nach dieſem Syſtem werden alſo die Metallkalke als Verbindungen der Metalle mit dem Sauerſtoffe angeſehen, und bekommen den Namen der **metalliſchen Halbſäuren** (Girtanner) oder **oxydirten Metalle** (Hermbſtädt), Oxida metallica, *Oxides metalliques.*

## Kalkerde.

Zu Th. II. S. 737—739.

In der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems bekömmt die reine Kalkerde den Namen *Chaux*, **Kalk**; der auch in ihren Verbindungen mit den Säuren beybehalten wird. So heißt der Selenit *Sulfate de chaux*, **ſchwefelgeſäuerter Kalk** (Girt.), **ſchwefelſaure Kalkerde** (Gren), der rohe *Kalk*, *Kalkſpath*, *Marmor* *Carbonate de chaux*, **kohlengeſäuerter Kalk, luftſaure Kalkerde.**

**Kalkwaſſer**, ſ. Kalk, Th. II. S. 728.

## Kampherſäure.

N. A.

**Kampherſäure**, Acidum camphoricum, *Acide camphorique.* Eine Säure des Pflanzenreichs, welche einen Beſtandtheil des **Kamphers** ausmacht. Herr **Koſegarten** (Diſſ. de camphora et partibus, quae eam conſtituunt. Gott. 1785. 4) ſchied ſie zuerſt aus demſelben durch Bearbeitung mit Salpeterſäure, und erklärte ſie für eine eigenthümliche. Man hat ſie daher in das Syſtem aufgenommen, und ihren Verbindungen den Namen *Camphorates*, **kamphergeſäuerte Salze**, gegeben. Herr Girtanner hält ſie für eine Miſchung von Sauerkleeſäure und Aepfelſäure. Herr **Dörffurt** (Abhandl. über den Campher. Wittenberg und Zerbſt, 1793. 8) hat ſie bey genauer Wiederholung der Ko-

ſegartenſchen Verſuche mit der Benzoeſäure übereinſtimmend gefunden, und aus dem Kampher durch Zerſetzung mit Schwefelſäure eine Eſſigſäure erhalten.

Der **Kampher** (camphora, *camphre*) iſt eine weiſſe, nicht fettig und nicht ſcharf anzufühlende, feſte, durchſcheinende, glänzende Materie, von durchdringendem Geruch und Geſchmack, ſehr flüchtig, leicht ſchmelzend, entzündlich und mit ſtarkem Rauch und Ruß ohne Rückſtand verbrennlich. Er löſt ſich in Weingeiſt und in Oelen, nicht im Waſſer, auf. Man erhält den gewöhnlichen aus dem in Japan wachſenden Kampherbaume (Laurus Camphora, *Linn.*) durch eine Art von Sublimation: es iſt aber noch in vielen andern ſtarkriechenden Gewächſen Kampher enthalten.

Gren ſyſt. Handb. der Chem. II. B. 1794. §. 1315—1333.

## Kieſelerde.

Zuſatz zu Th. II. S. 755—757.

Dieſe Erde führt in der neuern Nomenclatur den Namen *Silice.* Da ſie ſich mit andern Säuren nicht verbindet, ſo könnte blos ihre Vereinigung mit der Flußſpathſäure (nach Bergmann der Bergkryſtall) den Namen *Fluate de ſilice* bekommen, wiewohl ich nicht finde, daß man ſich deſſen bedienet.

**Kieſelfeuchtigkeit**, ſ. **Kieſelerde**, Th. II. S. 756.

## Klang.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 757—762.

Herr D. Chladni (ſ. Hindenburg Archiv der reinen und angewandten Mathematik. I. Heft. 1794. S. 127) ſchlägt vor, die Klanglehre als einen beſondern Theil der Lehre von Bewegung überhaupt in drey Abſchnitten vorzutragen, deren erſter die allgemeine Theorie der Schwingungen lehrte, der zweyte jede Art der klingenden Körper einzeln abhandelte, der dritte endlich etwas über Leitung des Schalles und Klanges durch Luft und andere elaſtiſche Körper hinzufügte. Im zweyten Abſchnitte könnten die klingenden Körper folgendergeſtalt claſſificirt werden:

1. abſolut biegſame, und erſt durch Spannung elaſtiſche,
   a) nach einer Richtung ausgedehnte (Saiten)
   b) nach mehrern Richtungen ausgedehnte (Paucken- und Trommelfelle)
2. für ſich elaſtiſche
   a) nach einer Richtung ausgedehnte
      α) gerade (Stäbe)
      β) gekrümmte (Gabeln, Ringe ꝛc.)
   b) nach mehrern Richtungen ausgedehnte
      α) gerade (Scheiben)
      β) gekrümmte (Glocken, Gefäße ꝛc.)
3. bloße Luft, als der klingende Körper in Pfeiffen und Blasinſtrumenten.

Vermittelſt entzündeter brennbarer Luft kann man in langen und engen Glocken oder Cylindern einen Klang hervorbringen, der dem Tone der Harmonikaglocken ähnlich iſt. Nach Herrn D. Scherer (in Grens Journal der Phyſik, B. VIII. S. 373 u. f.) gelingt der Verſuch am beſten auf folgende Art.

Man entwickelt brennbare Luft (etwa aus mäßig ſtarker Salzſäure und Zink) in einer Entbindungsflaſche, die gegen 8 Zoll Höhe hat. Die Mündung der Flaſche wird ſehr genau mit einem Kork verſchloſſen, durch welchen vorher eine 4–6 Zoll lange gewöhnliche Barometerröhre, an beyden Enden offen, geſteckt iſt. Dieſe Röhre darf unter dem Korke nur ½ Zoll weit in die Flaſche hineinreichen, damit ſie nicht von der aufwallenden Flüßigkeit erreicht werden kann. Man zündet nun den Strom von brennbarer Luft, der bey der Entwickelung aus der Oefnung der Barometerröhre hervordringt, mit einem Lichte an. Hiebey iſt aber die größte Vorſicht anzuwenden, daß man dieſen Strom nicht zu zeitig entzünde, weil er anfänglich noch mit der in der Flaſche befindlichen atmoſphäriſchen Luft vermiſcht herauskömmt, und eine Knallluft bildet, deren Entzündung eine den Umſtehenden gefährliche Explosion erregen würde. Erſt nach einiger Zeit, wenn die brennbare Luft rein entweicht, kann man ſie ohne Gefahr entzünden, da ſie denn anfangs mit einer lebhaftern Flamme,

nach und nach aber mit einer ſchwächern, beym Taglicht kaum bemerkbaren, brennt. Nun erſt hält man über dieſe Flamme einen Glascylinder, der am obern Ende verſchloßen iſt; er kann 2—4 Zoll Durchmeſſer, und 12 — 14 auch noch mehr Zoll Höhe haben. Man hört bald einen Ton, der oft ſehr laut und durchdringend wird, und verſchieden ausfällt, je nachdem der Cylinder hoch gehalten, oder tiefer über die Flamme herabgeſenkt wird. Auch ändert ſich der Ton, wenn man die Fingerſpitzen in die Oefnung des Cylinders bringt. Doch müſſen die Wände des Cylinders vollkommen trocken ſeyn. Hält man ihn zu frühzeitig über die Flamme, indem ſie noch zu lebhaft brennt, ſo wird die innere Wand von dem entſtehenden Waſſerdunſt belegt, und man iſt nicht mehr im Stande, den Ton hervorzubringen.

Herr de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie B. I. S. 138. §. 200) hat dieſes ſonderbare Phänomen, das man bey den Lampen mit brennbarer Luft (ſ. Lampe, elektriſche Th. II. S. 846) bemerkt hatte, zuerſt angeführt. Er erklärt es für eine Schwingung der Luft im Cylinder, welche durch eine ſchnelle Folge der Bildung elaſtiſcher Dämpfe und ihrer plötzlichen Zerſtörung oder Zerſetzung zu tropfbarem Waſſer, hervorgebracht werde. Er vergleicht es mit dem Pfeiffen, das vor dem Kochen des Waſſers vorhergeht, und durch Reihen von Dunſtblaſen erzeugt wird, die ſich vom Boden des Gefäßes erheben. Die abwechſelnde Bildung und Zerſtörung dieſer Blaſen veranlaſſet Stöße des Waſſers gegen ſich ſelbſt, in den kleinen durch die zerſtörten Dünſte leergelaſſenen Räumen. Anfangs ſind die Blaſen klein und folgen ſich geſchwind, dieſes giebt einen feinen und hohen Ton; allmählig werden ſie dicker und langſamer, und der Ton tiefer; kommen ſie endlich bis zur Oberfläche des Waſſers ohne Abnahme, ſo entſteht ein bloßes Geräuſch, und das Waſſer kocht. Auf ähnliche Art wird der Ton der Brennluftlampen erzeugt, der alſo kein Klingen der Glocke iſt, ſondern zu den Pfeiſentönen gehört, und ſich eben ſo, wie dieſe, modificirt.

Nachher ward Hr. Hermbſtädt veranlaſſet, den Verſuch auf die obenbeſchriebene Art anzuſtellen und bekannt zu

machen (ſ. Crells chem. Ann. 1793. B. I. S. 335), nach welcher er ſeitdem von mehrern wiederholt worden iſt. Hr. Trommsdorf (ſ. Erfurter gelehrte Zeit. 1794. 58 Stück S. 457 f.) las am 3 Dec. 1794 in der Verſammlung der kurmainziſchen Akademie nützl. Wiſſenſch. in Erfurt eine Abhandlung darüber, in der er urtheilt, das Phänomen ſey noch nicht befriedigend zu erklären. Merkwürdig iſt, daß keine andere Flamme, als die von brennbarer Luft, dieſen Ton hervorbringt. Im Momente, da der Ton entſteht, ſpitzt ſich die Flamme zu. Eine lange Glocke, oben mit einer Oefnung gab verſchiedene Töne, je nachdem die Oefnung zugehalten oder offen gelaſſen ward. Herr Trommsdorf leitet den Ton auch aus dem Vacuum her, das immer durch friſche Luft erſetzt werde, glaubt aber, da innere Luft und Glas erwärmt, und von der äuſſern Luft wieder abgekühlt werden, ſo möge im Glaſe eine Vibration entſtehen. (Auch Hr. D. Scherer redet von einer bemerkbaren Erſchütterung der Wände der Glocke). Daß andere Flammen den Ton nicht erzeugen, liege vielleicht an der Luftſäure, die alle Vibrationen hindere (?); oder daran, daß die Vibrationen zu ſtark werden, und die äuſſere Luft die Spannung nicht aufheben könne, wie bey heiſſen Glocken, wobey der Verſuch auch nicht gelinge.

Herr D. Chladni (ſ. Hindenburg Archiv ꝛc. 1 Heft. S. 126) hat durch ſeine hierüber angeſtellten Verſuche gefunden, daß dieſe Töne nichts anders, als Pfeiffentöne, ſind, indem nicht die Glocke, ſondern die darinn enthaltene Luftſäule der klingende Körper iſt, welcher nach der Richtung der Länge ſich abwechſelnd ausdehnt und zuſammenzieht. Hr. Chladni hat einen Aufſatz hierüber, nebſt einem andern über die Längentöne der Saiten, an die Berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde eingeſendet, deren Bekanntmachung wir mit Verlangen erwarten.

## Klima.

Zuſatz zu Th. II. S. 762—770.

Ueber die Veränderungen des Klima durch Cultur, und die phyſiſchen Urſachen derſelben, haben Hugh William-

ſon (Trans. of the American philoſ. Society. Vol. I. Philadelph. 1771. 4. p. 272, und in *Rozier* Journ. de phyſ. Juin. 1773) in Beziehung auf Nordamerika, und der Abbe Mann (Comment. Acad. ſcient. Theodoro-Palat. Vol. VI. Phyſicum. Mannh. 1790. 4. p. 82 ſqq.) in Hinſicht auf die europäiſchen Länder, geſchrieben. In Philadelphia ſind ſeit 50 Jahren die Winter weit gelinder, und die Sommer weniger heiß geworden. Der Abbe Mann zeigt mit vieler Beleſenheit, daß die Schilderungen der Alten von dem kalten, rauhen unfruchtbaren Klima in Gallien, Germanien, Pannonien, dem europäiſchen Scythien u. ſ. w. auf den jetzigen Zuſtand dieſer Länder nicht mehr paſſen, und ſetzt die Urſachen dieſer Veränderung in das Ablaſſen der Wäſſer, die Verminderung der Seen und Moräſte, das Ausrotten der Waldungen, den Anbau der Länder, und nach einer ihm eignen Hypotheſe in das beſtändig zunehmende Uebergewicht des Stoffs der Wärme über den entgegengeſetzten Stoff der Feuchtigkeit. Die Veränderungen ſelbſt kannten ſchon die Alten; Columella führt darüber einen noch ältern Schriftſteller an (Eo libro, quem de agricultura ſcriptum reliquit, mutatum coeli ſtatum ſic colligit, quod, quae regiones antea propter hiemis aſſiduam violentiam nullam ſtirpem vitis aut oleae cuſtodire potuerint, nunc mitigato iam et intepeſcente priſtino frigore largiſſimis olivitatibus Liberique vindemiis exuberent. *Colum.* de re ruſt. I. 1).

## Knallgold, Knallſilber.

Zuſ. zu Th. II. S. 771. 773.

Dieſe knallenden metalliſchen Niederſchläge ſind Ammoniakhalbſäuren, deren Abknallen das antiphlogiſtiſche Syſtem durch eine Zerſetzung des Ammoniaks und der Halbſäure erklärt. Der Waſſerſtoff des erſten verbindet ſich mit dem Sauerſtoff der letztern zu einer Knallluft; der Stickſtoff des Ammoniaks tritt mit dem Wärmeſtoff zu Stickgas zuſammen, und verurſacht, vermöge ſeiner großen auf einmal erhaltenen Elaſticität, das Knallen. So entſtehen durchs Abknallen Waſſer und Stickluft, und das Metall wird hergeſtellt. Schwefelſäure, geſchmolzener Schwefel, Oele

und Naphtha benehmen die Knallkraft, indem ſie ſich mit dem Ammoniak verbinden.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie S. 364. 370.

## Knallpulver.

Zuſ. zu Th. II. S. 772.

Eine ganz neuentdeckte knallende Miſchung iſt nach Hrn. Prof. Wurzer zu Bonn (Crells chemiſche Annalen 1792. XI Stück) das Neutralſalz aus dephlogiſtiſirter Salzſäure und Mineralalkali (*Muriate oxygené de Soude*) mit etwa ⅛ Schwefel vermiſcht. Hr. Wurzer rieb ohngefähr 1½ Gran davon in einer gläſernen Reibſchale, und bemerkte dabey eben die Funken und das Kniſtern, welche ſich beym Reiben von Berthollets Digeſtivſalze (*Muriate oxygené de Potaſſe*) zeigen. Auf einmal aber entſtand ein betäubender Knall mit einer 2 Schuh hohen Flamme, die Hrn. Wurzer einen Theil des Kleides verbrannte, und das Auge ein wenig beſchädigte. Dennoch fand ſich noch ein halber Gran unzerſetzte Materie in der Schale. Dieſe erſtaunenswürdige Wirkung iſt noch ganz unerklärt; auch hat man ſie an dem Berthollетſchen mit Gewächsalkali bereiteten Salze zwar beym Reiben mit Phoſphor, bisher aber noch nicht beym Reiben mit Schwefel, wahrgenommen, obgleich das Kniſtern und die Funken dabey beyden Miſchungen gemein ſind. Berthollet verfertiget aus ſeinem Salze ein kräftiges Schießpulver. Sollte die Soda Urſache der knallenden Eigenſchaft ſeyn; ſo wäre zu unterſuchen, wie ſich Schießpulver aus cubiſchem Salpeter zum gemeinen verhielte.

Göttingiſches Taſchenbuch für 1794. S. 167 u. f.

Knochenerde, ſ. Kohle Th. II. S. 783.

## Kobalt.

Zu Th. II. S. 777.

Ein Theil reiner Kobaltkalk in 16 Theilen deſtillirtem Weineſſig ſo lang eingekocht, bis etwa 4 Theile Eſſig übrig bleiben, giebt eine roſenrothe Auflöſung. Läßt man dieſe noch um die Hälfte verdampfen, ſetzt ihr ſoviel Küchenſalz zu,

als der vierte Theil des angewandten Kobaltkalks beträgt, und löſt es in der Wärme auf, ſo erhält man Ilſemanns blaue ſympathetiſche Dinte, deren Schrift in der Kälte unſichtbar iſt, in der Wärme aber mit einer ſchönen blauen Farbe erſcheint.

Vom Magnetiſmus des Kobaltmetalls ſ. den Zuſatz des Art. Magnet.

Gren Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. §. 423.

König, ſ. Metalle Th. III. S. 194.

## Königswaſſer.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. II. S. 778.

Der Name des Königswaſſers nach der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems iſt *Acide nitro-muriatique*, Acidum nitro-muriaticum, ſalpeterſaure Kochſalzſäure.

Wenn man 1—2 Theile ſtarke farbenfreye Salpeterſäure mit vier Theilen rauchenden Salzgeiſt vermiſcht, ſo entſteht Erhitzung mit Aufbrauſen, und es entwickelt ſich dephlogiſtiſirte Salzſäure; ſo, wie dieſe übergeht, färbt ſich die rückſtändige Flüßigkeit.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem (ſ. Berthollet Bemerkungen über das Königswaſſer, aus den Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1785 in Crells chem. Ann. 1791. B. II. S. 156) wird bey dieſer Operation die Salpeterſäure zerlegt. Ein großer Theil ihres Sauerſtoffs verbindet ſich mit der Kochſalzſäure, und verwandlet dieſe in überſaure (dephlogiſtiſirte) Kochſalzſäure; dagegen wird die Salpeterſäure in Salpeterſaures, vielleicht in Salpeterhalbſaures verwandlet. Das daraus entſtandene ſalpeterhalbſaure Gas bleibt in dem Reſte der Miſchung von Salpeterſäure und Kochſalzſäure aufgelößt. Dem zufolge beſteht die ſalpeterſaure Kochſalzſäure aus Salpeterſäure, aus Kochſalzſäure und aus ſalpeterhalbſaurem Gas.

Nach Hrn. Grens neuerm Syſtem entzieht in dieſem Proceß durch eine doppelte Wahlverwandtſchaft die Salpeterſäure der Salzſäure den Brennſtoff, und tritt ihr dagegen einen Antheil Lebensluftbaſis ab. Die Salpeterſäure wird

alſo phlogiſtiſirt, und die Salzſäure dephlogiſtiſirt; da aber letztere flüchtig wird, ſo erhebt ſie ſich, und zwar um deſto mehr, je mehr das Gemiſch erhitzt wird. Die nitröſe Luft, die zugleich mit übergeht, wird von der dephlogiſtiſirten Salzſäure wieder zerſetzt, und zerſetzt auch dieſe; die übrige dephlogiſtiſirte Salzſäure geht unzerſetzt in die Vorlage über. Das Königswaſſer iſt demnach ein Gemiſch aus Salpeterſäure und dephlogiſtiſirter Salzſäure.

Es erhellet hieraus, warum es nur wenig Salpeterſäure bedarf, um der Salzſäure die Eigenſchaften des Königswaſſers zu geben; warum man ein minder wirkſames Königswaſſer erhält, wenn man ſich dazu der phlogiſtiſirten Salpeterſäure bedient, und warum das Königswaſſer eine andere auflöſende Kraft hat, und in ſeinen Verbindungen andere Reſultate gewährt, als die einfachen Säuren.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Kap. 31.

Gren ſyſtem. Handbuch der geſammten Chemie. I Band 1794. §. 842—844.

## Kohlenſäure.

N. A.

**Kohlenſäure**, Acidum carbonicum, *Acide carbonique.* Die Nomenclatur der antiphlogiſtiſcheu Chemie giebt dieſen Namen der Säure, welche aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Kohlenſtoffe entſteht, wenn ſich dieſelbe mit Waſſer vereiniget, und dadurch in tropfbar flüßiger Geſtalt zeigt. An ſich kömmt dieſe Säure, ſelbſt bey den kälteſten Temperaturen, nie anders, als in Gasgeſtalt zum Vorſchein, und heißt alsdann **kohlengeſäuertes Gas, Luftſäure, fixe Luft,** ſ. den Art. Gas, mephitiſches (Th. II. S. 392 u. f.) und deſſen Zuſatz (oben S. 441). Aber ſie vereinigt ſich mit dem Waſſer, und macht in dieſem Zuſtande die Kohlenſäure aus.

Das Waſſer verbindet ſich mit dem kohlengeſäuerten Gas ohngefähr zu gleichen Theilen. Geräthſchaften, deren man ſich zu dieſer Imprägnation bedient, werden in dem Art. **Parkeriſche Maſchine** (Th. III. S. 409) und deſ-

ſen Zuſatze beſchrieben. Durch eine höhere Temperatur entwickelt ſich das kohlengeſäuerte Gas wiederum aus dieſer Auflöſung im Waſſer. Auch an der Luft geht es großentheils aus demſelben wieder hinweg.

Die Kohlenſäure iſt etwas ſchwerer, als reines Waſſer. Sie ſprudelt, hat einen ſäuerlichen und ſtechenden Geſchmack, röthet blaue Pflanzenſäfte, und kocht bey einer niedrigern Temperatur, als das Waſſer. Sie iſt eine der ſchwächſten Säuren, jedoch iſt ihre Gegenwart durch die Trübung des Kalkwaſſers und das Röthen des Lakmuspapiers leicht zu entdecken.

## Kohlenſtoff.

N. A.

**Kohlenſtoff,** Carbonicum, *Carbone*, *Carbon pur*. So nennt die neuere franzöſiſche Chemie den angenommenen einfachen Stoff, welcher die Grundlage der Luftſäure oder fixen Luft (ſ. Gas, mephitiſches Th. II. S. 392) ausmacht, und in der Kohle der thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen häufig enthalten iſt.

Das Daſeyn eines ſolchen Stoffs wird durch folgenden Verſuch, oder vielmehr durch die Erklärung deſſelben, erwieſen. Man bringe eine beſtimmte Menge gepülverte Holzkohle, auf einer kleinen Schale, unter eine auf Queckſilber ſtehende und mit Sauerſtoffgas (dephlogiſtiſirter Luft) angefüllte Glocke. Man zünde nachher vermittelſt eines Brennglaſes den Kohlenſtaub unter der Glocke an. Er wird anfänglich mit heller Flamme brennen, und es wird ſich viel Wärmeſtoff entwickeln; allmählich aber werden Licht und Wärme abnehmen, und die Kohle wird verlöſchen. Nach geendigtem Verſuche wird man finden, daß das Gas unter der Glocke an Umfange ein wenig abgenommen hat, und daß es nunmehr aus reinem Sauerſtoffgas in eine Miſchung von $\frac{4}{5}$ fixer Luft und $\frac{1}{5}$ unverändertem Sauerſtoffgas verwandelt worden iſt. Die Kohle hat am Gewichte abgenommen, und um eben ſoviel hat das Gas unter der Glocke daran zugenommen.

Dieſer Verſuch, mit den Verbrennungen des Phoſphors und Schwefels verglichen (wobey keine fixe Luft oder Luftſäure erſcheint), läßt ſich, unter der Vorausſetzung eines allgemeinen Princips aller Säuren, nicht anders, als ſo, erklären, daß der Sauerſtoff, der bey jenen Verbrennungen den Schwefel und Phoſphor ſäuerte, hier mit Wärmeſtoff in die Miſchung der Luftſäure gekommen ſey. Denn anſtatt, daß ſich dort die Säure im Rückſtande der verbrannten Körper fand, findet ſie ſich hier in dem verwandelten Gas. Zu dieſem Gas iſt aber, wie das Gewicht zeigt, noch ein Stoff aus der Kohle hinzugekommen. Mithin beſteht der verwandelte Theil deſſelben, die fixe Luft oder Luftſäure, aus Sauerſtoff, Wärmeſtoff und dieſem aus der Kohle gekommenen, welcher demzufolge als die Grundlage der Luftſäure angeſehen und **Kohlenſtoff** genannt wird.

Dieſer Kohlenſtoff wird als eine einfache Subſtanz betrachtet, weil er die Grundlage einer Säure ausmacht, die ſich, auf welche Art man ſie auch erhalten habe, immer als dieſelbe zeigt. Man findet ihn häufig in allen Thieren und Pflanzen, und um ihn von den Theilen derſelben abzuſondern, darf man nur dieſe Subſtanzen einer mittlern Temperatur ausſetzen, und dieſelbe plötzlich verſtärken, wodurch man ohnfehlbar Luftſäure, oder wenn der Zutritt der Luft verhindert wird, feſte Kohle erhält. In den chemiſchen Operationen bleibt die Kohle, als der feuerfeſte Theil, in der Retorte zurück, nachdem alle übrigen Beſtandtheile der thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen in Gas verwandelt worden ſind.

Die gewöhnliche Holzkohle iſt nicht ganz reiner Kohlenſtoff. Sie enthält noch Erde, Gewächslaugenſalz und Waſſerſtoff; daher findet ſich zuweilen in den Verſuchen damit eine kleine Verſchiedenheit.

Der Sauerſtoff hat zu dem Kohlenſtoffe eine ſtärkere Verwandtſchaft, als zu dem Phoſphor und Schwefel. Man kann vermittelſt der Kohle dieſe Subſtanzen aus der Phosphor- und Schwefelſäure wiederherſtellen. Dagegen ſcheinen die merkwürdigen Verſuche der Herren Tennant und Pearſon zu erweiſen, daß ſich aus der Luftſäure durch ihre Zerlegung der Kohlenſtoff abſcheiden, und in feſter Geſtalt

darſtellen laſſe, ſ. den Zuſ. des Art. Gas, mephitiſches (oben S. 445).

Vermittelſt des Kohlenſtoffes kann man viele braune und ſchwarze Subſtanzen entfärben und vollkommen weiß machen. Die dunkle Farbe dieſer Körper entſteht von dem ihnen beygemiſchten Kohlenſtoffe. Miſcht man ſie nun mit wohl ausgeglühetem Kohlenpulver, ſo vereinigt ſich damit der in ihnen enthaltene Kohlenſtoff, und die Körper werden weiß. Auch dem faulen Fleiſche benimmt das Kohlenpulver ſeinen unangenehmen Geruch, der von dem geſchwefelten und gekohlten Waſſerſtoffgas entſteht, welches ſich bey der Fäulniß thieriſcher Körper entwickelt. Der Schwefel und die Kohle verbinden ſich mit dem zugeſetzten Kohlenpulver, welches daher am Gewichte zunimmt. Auf eben dieſe Weiſe kann man andern übelriechenden Körpern, z. B. faulem Waſſer, Zwiebeln, Knoblauch, Wanzen u. ſ. w. vermittelſt des Kohlenpulvers den unangenehmen Geruch benehmen.

Wenn man kohlengeſäuertes Waſſer mit Kohlenpulver miſcht, ſo entzieht dieſes dem Waſſer alle Kohlenſäure ſo vollkommen, daß das Kalkwaſſer von dieſem Waſſer nun nicht mehr getrübt wird. So entzieht auch das Kohlenpulver dem mit geſchwefelten Waſſerſtoffgas (ſ. Gas, hepatiſches) geſchwängerten Waſſer allen Schwefel, ſo daß das Waſſerſtoffgas ohne Geruch in die Luft geht, und das Waſſer rein zurückbleibt. Dieſes ſind Entdeckungen, welche Hr. Lowitz benützt hat, um faules Waſſer durch Kohlenpulver wieder trinkbar zu machen. Hr. Bergrath Buchholz in Weimar hat hierüber ſchätzbare Verſuche mitgetheilt (Grens Journal der Phyſ. B. V. S. 3. B. VI. S. 12).

Der Kohlenſtoff verbindet ſich mit dem Waſſerſtoffgas ohne Dazwiſchenkunft einer Säure, löſet ſich darinn auf, und bildet das **gekohlte Waſſerſtoffgas** (Gas hydrogenium carbonatum, *Gaz hydrogène carboné*) oder die **ſchwere brennbare Luft**, welche einen beſondern und höchſt unangenehmen Geruch hat. Dieſes Gas läßt ſich vermittelſt des Schwefels zerlegen, weil der Schwefel und der Kohlenſtoff eine ſehr große Verwandtſchaft mit einander ha-

ben. Im Sauerſtoffgas, und ſogar im Salpeterſtoffgas, iſt der Kohlenſtoff ebenfalls auflöslich.

Auch mit dem Eiſen verbindet ſich der Kohlenſtoff, und es entſteht dadurch das **gekohlte Eiſen** (Carburas ferri, *Carbure de fer*), welches in verſchloßnen Gefäßen durch die Wärme nicht verändert wird, an der Luft aber in der Hitze ſich ſäuert, und ſo verfliegt, daß von 100 Theilen nur 10 Theile Eiſenkalk zurückbleiben, ſ. unten den Art. **Reißbley**. Eiſen und Zink enthalten immer Kohlenſtoff, und von dem erſtern läßt ſich derſelbe niemals ganz ſcheiden.

Die Pflanzen zerlegen das kohlengeſäuerte Gas, nehmen den Kohlenſtoff in ſich auf, und geben den größten Theil des entwickelten Sauerſtoffs der Atmoſphäre wieder. D. Ingenhouß behauptet, die Pflanzen lieferten im Finſtern kohlengeſäuertes Gas; Senebier hingegen ſucht zu zeigen, daß dieſes nur bey kranken Pflanzen, und nur dann geſchehe, wenn ſie mit dem Sauerſtoffgas in Berührung ſind, daß alſo aus der Pflanze nur Kohlenſtoff, nicht kohlengeſäuertes Gas, komme. Ingenhouß hat ſeine Meinung dagegen vertheidigt, und darzuthun geſucht, daß die Blätter im Finſtern das Sauerſtoffgas der Atmoſphäre zerlegen, und in kohlengeſäuertes Gas verwandlen, bey Tage hingegen das kohlengeſäuerte Gas zerſetzen, ſich mit dem Kohlenſtoffe deſſelben verbinden, und reines Sauerſtoffgas ausathmen, wodurch in der Atmoſphäre eine beſtändige Circulation entſtehe. Alle Blumen hingegen liefern zu jeder Zeit, und ſelbſt am Sonnenlichte, kohlengeſäuertes Gas. Die Pflanzen überhaupt geben mehr kohlengeſäuertes Gas, wenn ſie im Sauerſtoffgas ſtehen, als in der atmoſphäriſchen Luft. Sie haben die Finſterniß von nöthen, um den Ueberfluß von Kohlenſtoff, welcher ſich des Tages mit ihnen verbunden hat, des Nachts wieder abzuſetzen.

Uebrigens wird man noch einiges, was hiemit zuſammenhängt, im Zuſatze des Art. Gas, mephitiſches (oben S. 441) finden.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie, Kap. 8 und 19.

## Kometen.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. II. S. 784—794.

Zu S. 790. Halley's Muthmaßung, daß der Komet von 1532 mit dem von 1661 einerley ſey, und 1790 wieder erſcheinen werde, iſt, wie ſchon Hr. D. Olbers (Leipz. mathem. Magazin. 1787. IV St. S. 430) und Hr. v. Zach (Goth. gel. Zeit. 1788. 92 St.) vorausſagten, nicht eingetroffen. Apians im ſechszehnten Jahrhunderte mit ſehr unvollkommenen Werkzeugen gemachte Beobachtungen waren ein viel zu unſicherer Grund für eine ſolche Vorherſagung. Man ſ. hierüber noch eine lehrreiche Schrift des Hrn. Prof. Fiſcher (E. G. Fiſcher über die Kometen, bey Gelegenheit der im J. 1789 vermutheten Wiedererſcheinung. Berlin, 1789. 8).

Zu S. 791. In England, wo man ſeit Newton und Halley über die Berechnung der Kometenbahnen nichts erhebliches geleiſtet hatte, hat neuerlich Sir Henry Englefield (On the determination of the Orbits of Comets according to the methods of Father *Boſcowich* and Mr. *de la Place*, with new and complete Tables and Examples. London, 1793. 4) zwo der beſten Methoden mit Tafeln und Beyſpielen zum Unterricht ſeiner Landsleute bekannt gemacht.

Die Elemente von 69 damals bekannten Kometenbahnen findet man in der berliner Sammlung aſtronomiſcher Tafeln (Beſtimmungsſtücke der Bahn aller bisher berechneten Cometen, in d. Samml. aſtr. Taf. Berlin, 1776. gr. 8. B. I. S. 36 — 41). Bis zum Jahre 1785 hatte ſich die Anzahl ſchon auf 72 vermehrt. Ueber die Lage und Vertheilung derſelben hat Herr Bode (Mem. de Berlin. 1786. 1787) Betrachtungen angeſtellt, deren deutſche Ausgabe (Allgemeine Unterſuchungen über die Lage und Austheilung aller bisher berechneten Planeten- und Kometenbahnen, von J. E. Bode. Berlin, 1791. gr. 8) mit einer großen Karte begleitet iſt, auf welcher dieſe 72 Bahnen mit allen beſtimmenden Umſtänden in den gehörigen Verhältnißen verzeichnet ſind. Bis zum Auguſt 1794 zählte man nach Herrn

Lichtenberg ſchon 80 berechnete Kometen. Der letzte ward von Miß Caroline Herſchel (die ſchon 4 andere vorher zuerſt geſehen hat) am 15 Dec. 1791 in der Eidexe entdeckt, und von Hrn. v. Zach (ſ. Bode aſtron. Jahrb. für 1796. S. 147) berechnet. In der Connoiſſance des Temps für 1795 finden ſich unter den Additions, Num. 6, Beobachtungen eines Kometen von 1793, welches nunmehr der 81ſte berechnete iſt.

Zu S. 792. Oft ſcheint der Kopf der Kometen ſo aufgelößt, daß man gar keinen Kern unterſcheidet. Hr. Herſchel (Philoſ. Trans. Vol. LXXIX. P. II) konnte in dem von 1788 durch die ſtärkſten Vergrößerungen keinen Kern entdecken, ob er ihn gleich hätte ſehen müſſen, wenn er auch nur 1″ im Durchmeſſer gehabt hätte. Herr Lichtenberg hat ſchon längſt vermuthet, daß die Kometen entweder nur Nebel ſind, die uns um die Mitte dichter erſcheinen müſſen, oder doch zuletzt zu ſolchen Nebeln werden.

Lichtenberg Anm. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 6te Aufl. 1794. §. 644—646.

## Kraft.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 796—819.

Zu S. 796—798. Herr Gren (Grundriß der Naturlehre 1793. §. 60) beſtimmt zwar den Begrif von Kraft eben ſo, wie hier geſchehen iſt; er trägt aber in der Folge ſeines Vortrags weit mehr in dieſen Begriff hinein.

Wir bezeichnen durch das Wort Kraft eine angenommene Urſache. Alle Urſachen, wenigſtens in körperlichen Dingen, können nur Wirkungen von gewiſſer Größe hervorbringen: bringen ſie dieſe ganz hervor, ſo wirken ſie auſſerdem nichts weiter; bringen ſie ſie nur zum Theil hervor, ſo wirken ſie auſſerdem nicht ſo viel, als ſonſt. Sie werden alſo ſchon dadurch aufgehoben und vermindert, daß ſie ſich wirklich auf die Hervorbringung ihrer Wirkungen verwenden.

Eben ſo müſſen wir uns auch die Kräfte denken. Sind ſie einmal auf eine ihrer Größe gemäße Wirkung verwendet, ſo zeigen ſie ſich nicht mehr. Mit abſoluten Kräften, die

ihre Wirkung in jedem Zeittheile erneuern, hat es dieſelbe Bewandniß. Sie ſind zwar fortdaurende Urſachen; aber ſie thun doch auch in jedem Zeittheile nur die ihnen gemäße Wirkung, und nichts weiter. Die ſchwere Kugel auf einer wagrechten Tafel drückt in jedem Zeittheile mit ihrem Gewichte, das der Widerſtand der Tafel gerade aufhebt. Weiter kann die Schwerkraft der Kugel nichts wirken, und für alles andere, wenn nur dadurch das Gleichgewicht mit der Tafel nicht geſtört wird, verhält ſich die Kugel, als wäre ſie nicht ſchwer.

Herr Gren hingegen denkt ſich die Kraft als etwas, das durch Verwendung auf eine blos träge (von keinen andern ihr inhärirenden Kräften ſollicitirte) Maſſe gar nicht vermindert wird. Er ſagt (§. 110), eine blos träge Maſſe erfordere zwar eine Urſache zur Aenderung des Zuſtandes, aber ſie vermindere die dazu gebrauchte Kraft nicht. Daher ſchätzt er (§. 85) die Größe der Kraft, die einen trägen Körper von auſſen her afficirt, blos aus der Beſchleunigung, die ſie ertheilt, ohne alle Rückſicht auf die Größe der Maſſe, und eben dieſelbe Kraft ſoll immer eben dieſelbe Geſchwindigkeit erzeugen, ſie mag die Maſſe des Erdballs, oder nur die eines Sandkorns, bewegen.

Hier wird offenbar der Kraft zu viel beygelegt. Man hat bisher angenommen, tauſend Atome bewegen ſey tauſendmal mehr, als einen Atom gleich ſchnell bewegen, und hierauf iſt unſere ganze Mechanik gegründet. Herr Gren aber läßt die Kraft, die einen Atom bewegt, durch dieſe Wirkung unvermindert im Stande bleiben, eben ſo ſchnell auch den zweyten, dritten u. ſ. f. ins Unendliche, zu bewegen — er ſieht ſie als eine Urſache an, deren Verwendung auf Wirken nie erſchöpft wird, und nicht hindert, ſich daneben noch ein zweytes, drittes gleich großes Wirken u. ſ. f. ins Unendliche vervielfältiget, zu gedenken.

Dieſer Begrif von Kraft iſt höchſt unnatürlich. Alle Kräfte, die wir kennen, wirken nur einmal, und verhalten ſich dann gegen alles übrige ſo, als ob ſie nicht mehr da wären.

Den Satz, daß ſich die bewegende Kraft, wie MC, oder, wie das Product aus der Maſſe in die Beſchleunigung, verhalte, will Herr Gren nur bey widerſtehenden Maſſen (d. h. die von inhärirenden Kräften ſollicitirt werden) gelten laſſen. Nur hier, ſagt er, komme es auf die Maſſe an, denn nur da geſchehe Verwendung der Kraft, wo Widerſtand ſey (§. 85); Kraft ſey überhaupt, was Widerſtand leiſte (§. 106), und Trägheit allein widerſtehe gar nicht. Was hiegegen zu erinnern iſt, ſ. in den Zuſätzen der Art.: Trägheit, Widerſtand; hier ſoll nur daraus erhellen, daß Herr Gren die Geſetze unſerer bisherigen Mechanik blos auf widerſtehende, von Grundkräften getriebene, Materie einſchränkt.

Hiebey iſt nun wiederum den inhärirenden Kräften, ſo wie vorhin den von auſſen wirkenden, zu viel beygelegt. Nach Hrn. Gren (§. 106) ſoll die Materie, der bewegende Kräfte inhäriren, in jeder Richtung, die nicht mit der Richtung der inhärirenden Kraft zuſammenfällt, widerſtehen, und die zu ihrer Bewegung angewandte Kraft vermindern. Hier wird Widerſtand mit Zuſammenſetzung der Kräfte verwechſelt, die manchmal freylich einander vermindern, wenn ſie ſich ganz oder zum Theil entgegengeſetzt ſind, manchmal aber auch ſich vermehren, oder zu einer Summe verbinden, wenn ſie conſpirirende Theile haben. Herr Gren unterſcheidet auch hierbey wieder nicht, ob die inhärirende Kraft frey wirke, oder ob ſie ſchon mit etwas anderm beſchäftiget und im Gleichgewichte ſey. Ihm bleibt die Kugel eine widerſtehende Maſſe, wenn gleich ihr Gewicht von der Tafel, auf der ſie ruht, getragen wird. Er läßt alſo wiederum die Schwere zweymal wirken, einmal um Druck auf die Tafel, das anderemal, um Widerſtand gegen das, was ſie bewegen will, hervorzubringen.

So hat dieſer achtungswerthe Naturforſcher das mechaniſche Geſetz, daß ſich bewegende Kräfte gleichförmig durch die bewegte Maſſe vertheilen, durch einen Fehlſchluß aufgehoben, um es da, wo es ſich nicht läugnen läßt, durch einen zweyten Fehlſchluß wiederherzuſtellen.

Alle Kräfte, inhärirend oder nicht, wirken auf die Materie nach einerley allgemeinen Geſetzen. Denkt man ſich die Kräfte auſſer der Materie, ſo heißt dieſe träg. Eben die träge Materie iſt es alſo, von deren Bewegung jene allgemeinen Geſetze gelten. Wirkt eine bewegende Kraft in Maſſen, die noch auſſerdem von andern Kräften getrieben werden, ſo iſt eine jede Kraft oder ihre Wirkung beſonders zu betrachten, und alle ſind mit einander nach den Regeln der Zuſammenſetzung zu einem gemeinſchaftlichen Reſultate zu verbinden. Die Materie wird dabey immer als träg angeſehen, weil man in der Vorſtellung jede dieſer Kräfte von ihr trennt. So entſtehen von Kraft, Trägheit, Größe der Bewegung u. ſ. w. wohl geordnete helle Begriffe, in welche der vermeinte Unterſchied zwiſchen den Geſetzen träger und widerſtehender Maſſen nur Verwirrung und Dunkelheit bringt.

Zu S. 799—802. Alle Theorien und Berechnungen der Bewegung durch Kräfte hängen davon ab, daß man die beſchleunigende Kraft, oder das f der Gleichungen I) und II), $= \frac{P}{M}$ ſetzen kann. Dieſes findet nach Hrn. Gren nur bey widerſtehenden Maſſen ſtatt; bey trägen iſt $f = P$, und die Maſſe, auf welche hier wegen ihrer Gleichgültigkeit gegen Ruhe und Bewegung gar nichts ankommen ſoll, jederzeit $= 1$ zu ſetzen.

Wenn daher die Maſſe M aus dem trägen Theile m und dem widerſtehenden $M - m$ beſtünde, und die bewegende Kraft P auf ſie wirkte, ſo würde der Theil $M - m$ mit der beſchleunigenden Kraft $\frac{P}{M - m}$ getrieben werden; der Theil m aber würde der dadurch erzeugten Bewegung gleichgültig mitfolgen. Es würde alſo das f der Gleichungen I. und II. nicht mehr $= \frac{P}{M}$, ſondern $= \frac{P}{M - m}$ ſeyn.

Um nun auf einmal zu überſehen, auf was für Folgen eine ſolche Berechnungsart führen würde, ſetze man, die ganze Maſſe M ſey träg, ſo wird $m = M$; $M - m = 0$,

und $f = \frac{P}{0} = \infty$, d. h. Träge Maſſen werden von jeder bewegenden Kraft unendlich beſchleuniget. Dieſe Folge iſt nicht etwa ein Spiel der Buchſtabenrechnung, ſie fließt in der That aus Hrn. Grens Sätzen, welche die Kraft in Beziehung auf träge Maſſen zu einer unendlichen und unerſchöpflichen Quelle von Bewegung machen.

Zu S. 807 — 811. Von den bewegenden Kräften der Maſchinen hat Hr. Prof. Büſch (Verſuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Dritte Ausgabe, Hamburg, 1790. 8. Mechanik, 7ter Abſchnitt. S. 183) ausführlich gehandlet.

Statt der Num. 5 erwähnten Kraft des Feuers iſt vielmehr die Elaſticität oder Expanſivkraft der Waſſerdämpfe zu ſetzen, von deren Stärke im Zuſatze des Artikels Dämpfe (oben S. 213) gehandlet wird. Es giebt drey Arten von Dampfmaſchinen, die ſich durch die dabey gebrauchten bewegenden Kräfte weſentlich unterſcheiden. Nach der neueſten Einrichtung von Watt iſt die bewegende Kraft die Elaſticität des Dampfs; nach der von Newcomen iſt es der Druck der Atmoſphäre; nach der älteſten von Savery ſind es beyde zuſammen abwechſelnd, ſ. den Zuſatz des Art. Dampfmaſchine (oben S. 216).

## Kryſtall, iſländiſcher.

Zu Th. II. S. 820 — 825.

Nach Briſſon (Peſanteur ſpecifique des corps &c. à Paris, 1787. 4 maj. pref.) findet man die Verdoppelung der Bilder nicht allein im iſländiſchen und im Bergkryſtalle, ſondern überhaupt in allen durchſichtigen und feſten Körpern, die künſtlichen Gläſer, den Flußſpath und einige Edelſteine ausgenommen.

Dieſe verwickelte Erſcheinung, und beſonders die hugenianiſchen Beobachtungen, durch Schwingungen zu erklären, ſcheint völlig unmöglich, wie Huygens, der es durch zweyerley Media vibrantia verſucht, am Ende ſelbſt geſtehen

muß (*Mais pour dire, comment cela ſe fait, je n'ai rien trouvé jusqu' ici, qui me ſatisfaſſe.* Traité de la lum. Ch. 5. p. 91). **Newton** (Optice, Qu. 19. ed. *Clark.* p. 308) ſagt, Druck oder Bewegung, die ſich durch ein gleichförmiges Mittel fortpflanzen, müſſen ſich doch an allen Seiten ähnlich fortpflanzen; aber hier zeigen die Lichtſtralen an verſchiedenen Seiten verſchiedene Eigenſchaften. So etwas läßt ſich nicht anders, als bey vorausgeſetzter Materialität des Lichts, gedenken, wiewohl es auch in Newtons Syſtem noch immer an einer befriedigenden Erklärung mangelt.

## Kryſtalliſation.

Zuſatz zu Th. II. S. 829.

Weit genauer und vollſtändiger iſt die zweyte Ausgabe des **Romé Delisle** (Criſtallographie, ou deſcription des formes propres du regne mineral. To. I — IV. Paris, 1784. 8), ingleichen die neuere mit viel mathematiſcher Einſicht abgefaßte Schrift der Herren **Kramp** und **Bekkerhin** (Kriſtallographie des Mineralreichs. Wien, 1793. gr. 8). Man ſ. auch hierüber **Werner** (Von den äuſſerlichen Kennzeichen der Foſſilien. Leipz. 1774. 8) und **Bergmann** (De formis cryſtallorum, praeſertim e ſpatho ortis, in deſſen Opuſc. phyſico-chem. Vol. II. p. 1 ſqq.).

Des Abbe **Hauy** ſinnreiche Theorie iſt von ihm ſelbſt in einem neuern Aufſatze (Theorie ſur la ſtructure des criſtaux in Annal. de chimie. 1793. Juin. p. 225) ausgeführt, und von **Gillot** (Journal de phyſ. 1793. Juillet, p. 103) mit einer Darſtellung durch analytiſche Formeln begleitet worden. Man hat daran ausgeſetzt, daß die primitive Grundgeſtalt noch immer die Entſtehung der Kryſtallen nicht ganz erkläre, weil man doch unmöglich den Atomen dieſer Kryſtalle dieſelbe Geſtalt beylegen könne, mithin immer die Frage übrig bleibe, woher die Grundgeſtalt komme. Aber es iſt ja Verdienſt genug für eine phyſikaliſche Erklärung, wenn ſie einen Schritt weiter führt und ſich dabey auf Beobachtung und mathematiſche Beſtimmung gründet: daß dieſer Schritt noch nicht der letzte iſt, darf niemand tadeln, er müßte denn alle Erklärungen verwerfen, unter denen wohl

keine ſich rühmen darf, den letzten möglichen Schritt gethan zu haben. Wenn wir mit **Bourguet** (Lettres philoſophiques ſur la formation des ſels et des cryſtaux. Amſt. 1729. 12) eine Tendenz der Atomen annehmen, ſich in dieſer oder jener Ebne inniger zu verbinden, als in andern, ſo hat dieſes freylich mehr das Anſehen einer Cauſalerklärung; es iſt aber eine ganz willkührliche Hypotheſe, und am Ende doch noch nicht Angabe der Urſache ſelbſt.

**Kuchen des Elektrophors**, ſ. **Elektrophor**, Th. I. S. 818.

**Küchenfeuer**, ſ. **Feuer**, Th. II. S. 208.

**Küchenſalz**, ſ. **Salze**, Th. III. S. 766.

**Küchenſalzſäure**, ſ. **Salzſäure**, eb. S. 770 u. f.

## Kupfer.

Zuſatz zu Th. II. S. 831—834.

Bey dieſem Metalle ſind folgende Benennungen der neuern Nomenclatur anzuführen. Die Kupferblumen, *Oxide de cuivre ſublimé*, aufgetriebner Kupferkalk; der Grünſpan, *Oxide de cuivre verd*, grüne Kupferhalbſäure; das Braunſchweiger Grün, ein durch die Salzſäure des Salmiaks gebildeter Kupferkalk, *Oxide de cuivre ammoniacal*, Ammoniak-Kupferhalbſäure; der Kupfervitriol, *Sulfate de cuivre*, ſchwefelgeſäuertes Kupfer; der Kupferſalpeter, *Nitrate de cuivre*, ſalpetergeſäuertes Kupfer; das Kupferkochſalz, *Muriate de cuivre*, kochſalzgeſäuertes Kupfer. Der deſtillirte Grünſpan, *Acetite de cuivre*, eſſigſaures Kupfer.

## Kyanometer.

N. A.

**Kyanometer**, Cyanometer, Cyanometrum, *Cyanométre*. Dieſen Namen hat Herr von Sauſſure einer Vorrichtung beygelegt, deren er ſich bedienet, um den Grad oder die Nüance der blauen Farbe des Himmels beſtimmt anzugeben. Der Name iſt von κύανος abgeleitet, welches Wort den Sapphir und andere blaue Steine, die blaue Korn-

blume, oft auch die blaue Farbe ſelbſt, bezeichnet; daher Kyanometer ſoviel, als Maaß der Bläue, bedeutet.

Auf den Bergen erſcheint das Blau des Himmels gewöhnlich deſto dunkler, je höher ſie ſind, und Hr. von Sauſſure glaubt den Grad dieſer Dunkelheit oder Tiefe als den Maaßſtab für die Menge undurchſichtiger Dünſte (*vapeurs concretes*), welche in der Luft ſchweben, anſehen zu dürfen, ſ. den Zuſatz zum Art. Himmel (oben S. 491). Dieſes veranlaßte ihn, ein Mittel zu ſuchen, wodurch man eine Reihe von gleichen Gradationen oder Nuancen erhielte, die von Weiß, oder der gänzlichen Abweſenheit des Blauen, bis zum dunkelſten möglichen Blau, und ſelbſt bis zum Schwarz, vollkommen beſtimmt wären. Er verſuchte zuerſt, ein beſtimmtes blaues Pigment mit verhältnißmäßig wachſenden Quantitäten Waſſer oder Weiß zergehen zu laſſen: allein es ward ſchwer, die Intenſität des primitiven Blau gehörig zu beſtimmen, und überdies erhielt er auf dieſe Art keine regelmäßige Folge, weil die Abnahme der Tinten nicht mehr dieſelbe Progreſſion befolgte, ſobald man über einen gewiſſen Grad der Verdünnung hinauskam.

Am Ende ſchien ſich der Unterſchied der Tiefe oder Höhe zweyer Nuancen nicht beſſer beſtimmen zu laſſen, als vermittelſt der Entfernung, in der man ſie nicht weiter von einander unterſcheiden konnte. Aber dieſe Entfernung iſt wieder bey mehrern Perſonen nach der Güte und Weite ihres Geſichts, und nach der Stärke des Lichts, das dieſe Farben erhellet, verſchieden. Um alle Ungewißheit zu vermeiden, nimmt Hr. de Sauſſure zu dieſer Entfernung nicht eine beſtimmte Größe, ſondern die Weite an, bey der das Auge des Beobachters einen ſchwarzen Kreis von beſtimmter Größe auf einem weiſſen Grunde nicht weiter zu unterſcheiden vermag. Wenn dieſer Kreis den Farbennüancen zur Seite unter ebendieſelbe Beleuchtung geſtellt wird, ſo giebt ſeine Größe, wenn er in derſelben Diſtanz verſchwindet, in welcher ſich auch der Unterſchied der beyden Farben verliert, ein Maaß der Verſchiedenheit dieſer Farben. Je größer der Kreis zu dieſer Abſicht ſeyn muß, deſto mehr ſind die Farben verſchieden, und umgekehrt.

Herr de Sauſſure nahm zum Maaßſtabe einen ſchwarzen Kreis von $1\frac{3}{4}$ Lin. Durchmeſſer. In der Folge der Farbennüancen zeigt er die Null der Scale, oder die gänzliche Abweſenheit von Blau, durch einen Streifen von weiſſem Papier an, deſſen Teint ſich doch mehr in Rothgelb, als in Weiß, ziehet. Das ſchwächſte Blau, oder Num. 1., iſt ein Papierſtreifen, ſehr ſchwach mit einem blaſſen Blau gefärbt, ſo daß man daſſelbe in der Entfernung, in welcher der ſchwarze Kreis nicht weiter bemerkt wird, nicht mehr vom Weiß unterſcheiden kann; das man aber doch den Augenblick unterſcheidet, wenn man ſich wieder nähert, oder den Kreis wieder zu ſehen anfängt. Die Nüance Num. 2. iſt auf ebendieſelbe Art durch Vergleichung mit Num. 1., und Num. 3. durch Vergleichung mit Num. 2. u. ſ. w. beſtimmt worden. So geht es vom Dunklern zum Dunklern bis zum ſtärkſten Blau, welches Berlinerblau von der beſten Beſchaffenheit, klar gerieben und mit Gummiwaſſer angemacht, geben kann. Um nun den andern Endpunkt der Scale zu erreichen, miſchte er Beinſchwarz mit dem Blau in immer ſtärkern Doſen, und gieng auf dieſe Art bis zum ganz reinen Schwarz fort. So erhielt er, den Kreis von $1\frac{3}{4}$ Lin. zum Maaßſtab genommen, zwiſchen Weiß und Schwarz 51 Nüancen, welches 53 Tinten giebt, wenn man die beyden Extreme dazu nimmt. Dieſe Nüancen ſind ſchwach; man ſteht oft an, auf welche man die Farbe des Himmels beziehen ſoll; inzwiſchen iſt dieſes kein Hinderniß. Nimmt man einen Kreis von größerm Durchmeſſer, ſo werden ſie deutlicher und weniger an der Anzahl. Jeder Beobachter muß die Größe ſeines Kreiſes, vorzüglich aber die Anzahl der Nüancen bemerken, die er zwiſchen Weiß und Schwarz erhalten hat; alsdann können alle Beobachtungen ſo unter ſich verglichen werden, wie man ſie an Thermometern von verſchiedenen Scalen vergleicht, wenn die Zahl der Grade des Fundamentalabſtandes bekannt iſt.

Von dieſen mit allen Nüancen von Blau gefärbten Papieren werden nun gleich große Stücken, nach der Ordnung vom ſchwächſten bis zum dunkelſten, auf dem Rande einer Scheibe von weiſſer Pappe herum aufgeklebt. Dieſe Pappe iſt dann das Kyanometer.

Um davon Gebrauch zu machen, ſtellt man es zwiſchen den Himmel und das Auge, und ſucht die Nüance, deren Ton dem der Farbe des Himmels gleich iſt. Dies muß an einem freyen Orte geſchehen, wo die Farben durch ein ſtarkes Taglicht erhellet werden. Am Fenſter oder ſonſt im Innern des Hauſes würden die Farben verdunkelter ſcheinen, als im freyen Felde. Indeſſen muß man doch auch nicht an den Sonnenſtralen beobachten, da man nicht immer Sonne hat, dagegen immer ſich ſo ſtellen kann, daß die Farben erleuchtet und im Schatten ſind. Endlich muß man auf die Stellung der Sonne Rückſicht nehmen, indem der Himmel gerade unter der Sonne dunſtiger und ſein Blau minder dunkel erſcheint, als auf der entgegengeſetzten Seite.

Es fällt in die Augen, wieviel Unbeſtimmtheit noch in der Einrichtung dieſer Geräthſchaft zurückbleibt. Schwerlich läßt ſich behaupten, daß das Vermögen der Augen, kleine Gegenſtände in der Entfernung wahrzunehmen, mit dem Vermögen, ſchwach nüancirte Farben zu unterſcheiden, ganz auf einerley Gründen beruhe und einerley Verhältniſſen folge; und kaum dürften zween von einander entfernte Beobachter nach ſo ſchwankenden Vorſchriften zwo gleiche Farbenſcalen vorzurichten im Stande ſeyn. Viel Genauigkeit darf man alſo von dieſem Werkzeuge nicht erwarten. Einige damit angeſtellte Beobachtungen findet man in dem Zuſatze des Art. Himmel (oben S. 491 — 493).

Beſchreibung eines Kyanometers, oder eines Apparats zur Meſſung der Intenſität der blauen Farbe des Himmels, von Hrn. v. Sauſſure aus d. Journal de phyſique. Mars. 1791. p. 199. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. VI. S. 93 u. f.

# L.

## Länge, geographiſche der Orte.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 836 — 845.

Zu S. 839. 840. Man bedient ſich jetzt der S. 843. erwähnten Taſchenchronometer auch auf dem Lande zu Beſtimmung der geographiſchen Länge, nach eben der Methode, welche dort für die Meereslänge vorgeſchrieben iſt.

Hievon läßt ſich viel für die geographiſche Ortsbeſtimmung erwarten, da dieſe Chronometer ſchon jetzt ſehr vollkommen verfertiget werden. Der pfälziſche Aſtronom Chriſtian Mayer (Nouvelle methode pour lever en peu de tems et à peu de frais une carte exacte de toute la Ruſſie. St. Petersb. 1770) hatte ſchon vorgeſchlagen, auf Reiſen in dieſer Abſicht Uhren mit ſich zu führen. Herr von Zach hat im berliner aſtronomiſchen Jahrbuche dieſe Methode vor allen andern empfohlen, und verſchiedene Proben von ihr mitgetheilt. Unter andern beſtimmt er die Länge von Leipzig (Jahrb. 1791) in Zeit 40 Min. 13 Sec. öſtlicher, als Paris, welches im Bogen (die von Paris = 20° geſetzt) 30° 3′ 15″ giebt.

Die Rechnung zur Beſtimmung aus Sonnenfinſterniſſen und Bedeckungen der Fixſterne vom Monde hat Cagnoli (Methode pour calculer les longitudes géographiques d'après l'obſervation d'eclipſes de Soleil etc. Verone. 1789. 4) zu erleichtern geſucht; Beſtimmungen dieſer Art hat neuerlich Herr Prof. Seyffer gegeben (Beſtimmungen der Länge von Göttingen, Gotha, Danzig, Berlin und Harefield in Middleſſex, aus der Sonnenfinſt. vom 5. Sept. 1793. Gött. 1794. 4).

Zu S. 841. Von den Vorſchlägen, die Länge zur See durch die Magnetnadel zu finden, und von Churchmann's neuſten Bemühungen hierum, ſ. den Zuſatz des Art. Abweichung der Magnetnadel (oben S. 5). Auch Chriſtoph Eberhard (Specimen theoriae magneticae. Lond. 1718. Verſuch einer magnetiſchen Theorie, a. d. lat. von S. B. W. Leipz. 1720) hatte dieſen Vorſchlag gethan. Semler (Methodus inveniendae longitudinis maritimae. Hal. 1723) ſchlug dreyerley vor: Neigungsnadeln, Meſſung des Wegs auf dem Meere, genaue Uhren; Wegmeſſung war auch Leonhard Chriſtoph Sturms Vorſchlag (Projet de la ſolution du fameux Problême touchant la longitude ſur mer. Nurenb. 1720).

Zu S. 845. Die aſtronomiſche Methode durch die Mondsdiſtanzen bleibt den Schiffern immer unentbehrlich. Tafeln, die ſehr mühſame Rechnung dabey zu erleichtern, hat der Prof. der Aſtronomie zu Cambridge, Shepher, heraus-

gegeben (Tables for correcting the apparent diſtance of the Moon and a Star from the effects of refraction and parallax. Cambridge, 1772. fol. 12 Alphab. 6 B.). Margett (Longitude Tables for correcting the effects etc. Lond. 1790) hat für ungelehrte Schiffer die Correction auf mehr als 70 Kupferſtichen durch Zeichnung dargeſtellt, ſo daß man darauf abmeſſen kann, was man ſonſt ausrechnen müßte.

Den ganzen Gegenſtand dieſes Artikels umfaßt in einem vollſtändigen Lehrbuche, auch mit Abbildung der Werkzeuge, Andrew Mackay (The theory and practice of finding the longitude at Sea or Land. London, 1793. II. Tom. 8), auch kurz und faßlich Herr Brodthagen (Von den verſchiedenen bisher bekannten Methoden zur Beſtimmung der geogr. Länge. Hamb. 1792. gr. 8).

Käſtner Anfangsgr. der mathem. Geographie. 4te Aufl. Gött. 1792. §. 73 — 76.

Lampenmikroſkop, Adams's, ſ. Sonnenmikroſkop, Th. IV. S. 104.

Landhöhen, Landrücken, ſ. Berge, Th. I. S. 297.

## Landkarten.

Zu Th. II. S. 856.

Noch einige Arten von Projection ſind folgende. Lorgna (Principi di Geografia aſtronomico-geometrica. Verona, 1789) ſtellt die halbe Erdfläche ſo dar, daß das, was zwiſchen zween Parallelkreiſen enthalten iſt, auf der Ebne einen gleichgroßen Kreisring bildet. Mayer betrachtet eine ſchmale Zone der Kugelfläche, als ein Stück einer berührenden Kegelfläche, und breitet dieſen Kegelſtreifen in die Ebne aus. So iſt ſeine kritiſche Karte von Deutſchland verzeichnet. Eben ſo beſchreibt von Segner die heiſſe Zone auf eine Cylinderfläche, die gemäßigten auf Stücken von Kegelflächen, die kalten auf Ebnen. Von dieſer Projection handlet Käſtner (Geometriſche Abhandl. II. Samml. Gött. 1791. 8. S. 39 u. f.).

Ausführlichen Unterricht über die verſchiedenen Entwerfungsarten ertheilt Hr. Hofr. Mayer (Vollſtändige und

gründliche Anweiſung zur Verzeichnung der Land- See- und Himmelscharten. Erlangen, 1794. 8. Auch mit dem Titel: J. T. Mayer Gründl. u. ausführl. Unterricht zur prakti-ſchen Geometrie, IVter Theil), bey dem man alle Vorſchrif-ten hierüber ſorgfältig geſammlet, geprüft und verglichen findet.

Geometriſche und aſtronomiſche ins Große gehende Ar-beiten, zu Entwerfung richtiger Landkarten, lehren und be-ſchreiben Marinoni (De re ichnographica. Vindob. 1751. fol.), Hogreve (Praktiſche Anweiſung zur topographiſchen Vermeſſung eines ganzen Landes. Hannover, 1773. 8), Hel-fenzrieder (Geodäſie. Ingolſtadt, 1776. 4), Mayer (Gründl. und ausführl. Unterricht zur prakt. Geom. 2te Aufl. I—IV. Theil. Göttingen, 1792—1795. 8), Bugge (Beſchreibung der Ausmeſſungsmethode, welche bey den däniſchen geogra-phiſchen Charten angewandt worden, aus d. dän. von Mar-cus, mit Zuſätzen des Hrn. Obriſtlieut. Aſter, auch Hrn. Bugge ſelbſt. Dresden, 1787. gr. 4), von Oſterwald (Wie geometriſche Operationen bey Aufhebung geograph. Landcharten anzuſtellen, in den Abhandl. der Churbayr. Akad. der Wiſſ. I. B. II. Theil. München, 1763).

Eine der vollkommenſten Operationen dieſer Art hat in den Jahren 1784—1788 auf Koſten des Königs von Groß-britannien der General-Major William Roy in England ausgeführt (Philoſ. Transact. Vol. LXXV. art. 23. Vol. LXXVII. art. 19. Vol. LXXX. P. I. art. 12. u. P. II. im Anhange). Die Standlinie dazu ward auf der Anhöhe Hounslow-Heath mit der feinſten Sorgfalt und den voll-kommenſten Werkzeugen gemeſſen. Dadurch iſt die Gegend um London mit großer topographiſcher Genauigkeit in Grund gelegt, und der Unterſchied der Meridiane der Sternwarten zu Paris und Greenwich mit Zuverläßigkeit auf 9′ 19″ be-ſtimmt worden.

Käſtner Anfangsgr. der mathem. Geographie. 4te Aufl. Gött. 1792. §. 38. V. §. 63. 66.

**Landwinde**, ſ. Winde, Th. IV. S. 760.

## Laugenſalze.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. II. S. 859—866.

Die drey Laugenſalze führen in der neuen Nomenclatur die Namen *Potaſſe*, *Soude*, *Ammoniac*; Potaſſa, Soda, Ammoniacum; Pottaſche, Soda, Ammoniak. Die beyden erſtern werden im antiphlogiſtiſchen Syſtem als unzerlegte Körper angeſehen; das letztere wird aus Azote und Hydrogen zuſammengeſetzt, ſ. den Artikel Ammoniak (oben S. 23 u. f.).

Nicht alle blaue Pflanzenſäfte werden von den Alkalien grün gefärbt, und man kann dieſe Eigenſchaft überhaupt nicht als ein ſicheres Kennzeichen der Gegenwart eines Alkali anſehen, da es mehrere Stoffe giebt, von denen einige blaue Pflanzenſäfte grün werden. Das gewöhnlichſte gegenwirkende Mittel oder Reagens für die Alkalien iſt die gelbe Farbe der Curcuma-Wurzel (Curcuma longa, L.), welche davon ſogleich braun wird. Man kann zu dem Ende die geſtoßene Wurzel mit Waſſer mehrere Tage heiß digeriren, und dadurch die Tinctur ausziehen, oder Papierſtreifen mit der Abkochung der Wurzel im Waſſer färben (Curcumapapier). Eben ſo wird auch die rothe Fernambuktinctur und das Fernambukpapier bereitet, welche beyde von den Alkalien blau gefärbt werden. Auch das mit ſchwacher Säure, z. B. ſchwachem Eſſig, roth gefärbte Lakmuspapier dient als gegenwirkendes Mittel für die Alkalien, die es wieder blau färben.

Als eine noch weit empfindlichere Probeflüßigkeit zu Entdeckung der Alkalien wird von Hrn. v. Weiß (Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 24 u. f.) die mit Weingeiſt ausgezogne Alcanna-tinctur angegeben. Man erhält dieſelbe ſehr gut, wenn man 4 Theile rectiſicirten Weingeiſt auf einen Theil von der pulveriſirten Alcanna gießt, und einige Zeit damit digeriret. Die Farbe der Tinctur, wenn ſie geſättiget iſt, fällt ſehr ſchön blutroth aus. Mit genug reinem Waſſer verdünnt, wird ſie bläſſer und beynahe roſenroth: in dieſem Zuſtande iſt ſie zu Erforſchung der geringſten Menge der in irgend einer Flüßigkeit aufgelöſten Alkalien vorzüglich geſchickt, und erhält mit derſelben vermiſcht ein ſchönes Vio-

lenblau, welches um ſo dunkler ausfällt, je größer die Menge des Laugenſalzes iſt. Die Empfindlichkeit iſt ſo groß, daß 2 Gran vom milden aus dem Weinſtein bereiteten Gewächsalkali, und 7 Gran von dem luftſauren kryſtalliſirten Mineralalkali in einer Dresdner Kanne (70 leipz. Cubikzoll) Waſſer dadurch ſchon angezeigt werden. Da aber die im Waſſer vermittelſt der Luftſäure aufgelößten Erden, wenn ſie in Menge vorhanden ſind, dieſe Farbenveränderung ebenfalls hervorbringen, ſo muß man die zu prüfende Flüßigkeit vorher etwa bis zur Hälfte abrauchen, um dieſe luftſauren Erden daraus niederzuſchlagen.

Kryſtallen des ätzenden Gewächslaugenſalzes, welche bisher gänzlich unbekannt waren, hat zuerſt Herr Lowitz dargeſtellt (Crells chem. Annal. 1793. B. I. S. 166 u. ſ.). Dieſes kryſtalliſirte Alkali bringt bey ſeiner ſchnellen Auflöſung im Waſſer eine ſehr beträchtliche Kälte hervor. Herr D. Scherer in Jena, der eine Probe davon aus Riga erhielt, fand dieſelbe noch vollkommen luftleer, ohngeachtet das Salz in einem bloßen Papiere gelegen hatte. Es löſte ſich in Salpeterſäure ohne das mindeſte Aufbrauſen auf. Er beſchreibt es als flache vierſeitige, oben mit einer Fläche abgeſtumpfte Pyramiden (Grens Journal der Phyſ. B. VIII. S. 376).

Grens ſyſtem. Handbuch der geſ. Chemie. I. B. Halle, 1794. gr. 8. §. 310 u. f.

Ueber ein neues ſehr empfindliches Reagens, zur Entdeckung der im Waſſer, oder einer andern Flüßigkeit, aufgelößten Laugenſalze, von J. J. H. v. Weiß in Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 24 ſ.

**Lebensluft**, ſ. Gas, dephlogiſtiſirtes, Th. II. S. 371 u. ſ.

**Leiter der Wärme**, ſ. Wärme, Th. IV. S. 555.

**Leuchtſtein, bononiſcher**, ſ. Phosphorus, Th. III. S. 475.

**Libavs rauchender Geiſt**, ſ. Zinn, Th. IV. S. 873.

## Licht.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. II. S. 882—904.

Zu S. 893—902. Von Eulers Briefen haben wir ſeitdem durch Herrn Kries in Gotha eine neue Ueberſetzung

mit lehrreichen Zuſätzen erhalten (Leonhard Eulers Briefe über verſchiedene Gegenſtände aus der Naturlehre, nach der Ausgabe der Herren Condorcet und la Croix aufs neue überſetzt, und mit Anm. Zuſ. u. neuen Briefen vermehrt von Friedrich Kries, Leipzig. III. Bände, 1792 — 1794. gr. 8), worinn man in einigen von Hrn. Kries hinzugefügten Briefen (38 — 42 Brief) eine Vergleichung der Euleriſchen Hypotheſe mit dem Emanationsſyſtem findet.

Sehr einleuchtend ſtellt Herr Kries (B. I. 42ſter Brief, S. 240 u. f.) die Beſtätigungen dar, welche die Newtoniſche Theorie durch die neuern Erfahrungen der Chemiker erhalten hat, und die ſich im Wörterbuche S. 902. 903. nur kurz zuſammengezogen finden. Er macht zuerſt aufmerkſam auf Newtons Beſcheidenheit, welche den großen Mann abhielt, die Materialität des Lichts als eine ausgemachte Wahrheit zu behaupten, ſo offenbar auch ſeine unſchätzbaren Verſuche und Beobachtungen darauf hinweiſen. Nicht er, ſondern erſt die Nachkommen, gründeten ein Syſtem darauf, das ſich der Einwendungen ſeines ſcharfſinnigen Gegners ungeachtet beſtändig aufrecht erhielt, und jetzt durch Entdeckungen, von welchen Newton ſelbſt nichts ahnden konnte, eine ganz neue und unwandelbare Stütze bekommen hat.

Man hat Wirkungen des Lichts wahrgenommen, die ſich unmöglich aus bloßen Schwingungen erklären laſſen, und die es mehr, als wahrſcheinlich, machen, daß das Licht bey ſehr vielen Proceſſen der Natur, als etwas Körperliches mitwirke. Zuerſt hat man einen vorzüglichen Einfluß des Sonnen- und Taglichts auf das geſammte Pflanzenreich bemerkt. Gewiſſe Pflanzen drehen ſich ſtets nach der Sonne; junge Zweige und Blätter neigen ſich größtentheils nach dem Orte, von dem auf ſie das meiſte Licht fällt; Gewächſe, die dem Lichte nicht ausgeſetzt werden, wenn man ſie auch übrigens mit Sorgfalt in der Wärme aufzieht, bleiben dennoch faſt gänzlich farbenlos. Die grüne Tinctur, welche durch Aufguß von Weingeiſt auf Blätter von Kirſch- Feigen- oder Holunderbäumen erhalten wird, verliert am Sonnenlichte in einer Zeit von zwanzig Minuten ihre Farbe, die ſich in einem undurchſichtigen Gefäße oder in einem von allen Sei-

ten mit ſchwarzem Papier bedeckten Glaſe mehrere Monate erhält. Was für Eigenſchaften müßte man einem Aether beylegen, der durch ſeine Schwingungen in wenigen Minuten die Farbe einer Tinctur zu verwandeln im Stande ſeyn ſollte? Aus grünen Blättern, die man ins Waſſer legt, entwickelt das Sonnenlicht (nach Thompſon auch ſchon ein ſtarkes Lampenlicht) dephlogiſtiſirte Luft; daſſelbe Waſſer, dieſelben Blätter, der nämliche Grad der Wärme, ohne Licht, geben nichts. Selbſt einige ſcharfſinnige Phyſiker, welche beym Grünwerden der Pflanzen das Licht blos als Reizmittel betrachten, läugnen doch darum die materielle Verbindung deſſelben mit den Pflanzen nicht.

Die dephlogiſtiſirte Salzſäure, deren eigenthümliche Farbe gelb iſt, wird im Sonnenſchein waſſerhell, und entwickelt aus ſich dephlogiſtiſirte Luft; unter ſchwarzem Papiere hingegen erfolgt nichts. Eben ſo wird die weiſſe Salpeterſäure in der Sonne gelb; im Schatten aber und in der Ofenwärme behält ſie ihre weiſſe Farbe. Silbervitriol und Hornſilber werden am Tageslichte und im Sonnenſcheine, ſelbſt unter dem Waſſer und in verſchloſſenen Gläſern, ſchwarz, nicht aber, wenn ſie an finſtern Orten ſtehen, wie Scheele (Von Luft und Feuer, §. 63. b) ſchon bemerkt, und daraus gefolgert hat, daß das Licht Brennbares enthalte. Man ſieht hieraus offenbar, daß das Licht ein Vermögen hat, in gewiſſen Körpern Zerſetzung ihrer Beſtandtheile hervorzubringen.

Wilſons Beobachtung, daß calcinirte Auſterſchalen an verſchiedenen ihrer farbigten Stellen nicht in Lichtſtralen von gleicher, ſondern von einer andern Farbe, am lebhafteſten glänzen, ſcheint auf den erſten Blick keiner von beyden Theorien des Lichts günſtig zu ſeyn (ſ. Th. III. S. 479). Allein Herr Kries erklärt ſie ſo, daß ſie ganz zur Beſtätigung des Emanationsſyſtems gereicht. Nämlich die verkalkten Auſterſchalen ſind ſehr geneigt zur Zerſetzung, und es ſcheint, daß die Sonnenſtralen dieſe Wirkung in ihnen befördern. Alsdann iſt das Licht, womit ſie leuchten, ein eigenthümliches, phosphoriſches Licht, das aus ihnen ſelbſt erzeugt wird, und es iſt alſo ſehr wohl möglich, daß z. B. der rothe Lichtſtral

vermöge ſeiner Verwandtſchaft wirkſamer iſt, als der grüne, diejenigen Theile der Auſterſchalen zu zerſetzen, die ein grünes Licht geben u. ſ. w., zumal da das phosphoriſche Licht kein einfaches, ſondern ein zuſammengeſetztes iſt.

So erhält Newton's Meinung von andern Seiten her neue Beſtätigungen, die der Euleriſchen Hypotheſe gänzlich fehlen. Euler ſtritt gegen Newton nur über mathematiſche Möglichkeit; aber hier, wo es auf phyſiſche Wirklichkeit ankömmt, gebührt der Chemie ganz vorzüglich das Recht der Entſcheidung. Von den Mathematikern ſind nach den Bemühungen ſo vieler einſichtsvollen Männer über die Lehre vom Lichte nicht leicht neue Aufſchlüſſe zu erwarten; deſto mehr von den Chemikern, unter denen doch kaum einer oder der andere ſeine Zuflucht zu dem Aether und deſſen Schwingungen nimmt, dagegen ihnen der materielle Lichtſtoff immer unentbehrlicher zu werden ſcheint.

Auch Herr Gren (Syſtematiſches Handbuch der geſammten Chemie. I. B. 1794. gr. 8. §. 226) hat die chemiſchen Gründe für die Materialität des Lichts in bündiger Kürze zuſammengefaßt. Mehrere Erfahrungsſätze, ſagt er, beſonders in der Lehre von den Farben der Körper, berechtigen zu dem Schluſſe, daß das freye und bewegte Licht von den Körpern eingeſogen, und durch Adhäſion und Verwandtſchaft ſo aufgenommen werden könne, daß es ſeine Stralung verliert und nicht mehr fähig iſt, das Organ des Geſichts zu rühren. Die Nothwendigkeit des Lichts zum Gedeihen der Gewächſe (Joh. Senebiers phyſikaliſch-chemiſche Abhandlungen über den Einfluß des Sonnenlichts auf alle drey Reiche der Natur, a. d. frz. Th. I—IV. Leipzig, 1785. 8), die Fähigkeit der meiſten Körper, Licht bey ihrem Verbrennen zu entwickeln, die Unentbehrlichkeit des Lichts zur Bildung der mehreſten luftförmigen Stoffe, und die Veränderung der Eigenſchaften und Verhältniſſe mehrerer Körper durch bloßes Licht, nicht aber durch dunkle Wärme, beweiſen, daß das Licht ein vorzügliches Agens in der Natur ſey, und daß es durch ſeine Affinität gegen andere Stoffe den Zuſtand ſeiner Stralung verlieren, und zum chemiſchen Beſtandtheile der Körper werden könne. Dieſe Behauptung

erhält noch mehr Beſtätigung dadurch, daß wir im Stande ſind, aus Körpern, die ſonſt an ſich den Zuſtand der Helligkeit nicht hervorbringen, Licht zu entwickeln, wie durchs **Verbrennen**, durch **Elektricität**, und nach **Wedgwood's** Erfahrungen durch **Erhitzung** vieler ſonſt unverbrennlichen Körper geſchieht, ſ. den Zuſatz zu dem Art. **Phosphor**.

Auch Herr de Luc ſieht die angeführten Erſcheinungen als hinlängliche Beweiſe an, daß man das Licht nicht blos als Urſache der Helligkeit betrachten dürfe, ſondern in ihm eines der vornehmſten Wirkungsmittel der Natur anerkennen müſſe. Er ſieht es als möglich an, daß auch der Lichtſtoff noch zuſammengeſetzt ſey, obgleich ſeine äuſſerſte Feinheit dieſe Zuſammenſetzung unſern Sinnen entziehe. Für eine der einfachſten Verbindungen des Lichts hält er das **Feuer**, in welchem nach ſeinem Syſtem das Licht Fluidum deferens, und mit der Wärme- oder Feuermaterie, als ſchwerer Subſtanz, verbunden iſt, ſ. **Feuer** (Th. II. S. 225 u. f.). So findet er im Lichte die Urſache der Flüßigkeit des Feuers, mithin die Urſache aller Flüßigkeit. Ausführlich hat Herr de Luc ſeine Gedanken über die Verhältniſſe zwiſchen Licht und Feuer im ſechſten Briefe an de la Metherie (Journ. de phyſ. Juillet. 1790. und in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 233 u. f.) erklärt, ſ. unten den Zuſ. des Art. **Wärme**.

Nach Hrn. Hofr. **Lichtenbergs** Urtheile (Anm. zu Erxlebens Naturlehre, §. 308) reicht das Vibrationsſyſtem vermittelſt einiger Hülfsfictionen zwar hin, zu erklären, wie Helle, Hellheit, ſo entſtehen können, wie wir ſie bemerken (ein Geſichtspunkt, aus dem das Licht ſonſt faſt einzig betrachtet ward), aber es erklärt nicht, ohne Fictionen mit Fictionen zu häufen, und allen Weg der Analogie gänzlich zu verlaſſen, wie ſo viele andere Wirkungen des Lichts ſtatt finden können. So ließe ſich, wenn man z. B. die Schwefellebern eben ſo einſeitig betrachtete, ihr Geruch ſehr gut durch Vibrationen erklären, aber nicht ihre übrigen Einwirkungen auf die Auflöſungen der Metalle u. ſ. w. Man dürfe, ſagt er, mit Zuverläßigkeit behaupten, daß, ſeitdem man angefangen habe, das Licht als Körper mit allen ſeinen Affinitä-

ten zu betrachten, verbunden mit ſeiner Geſchwindigkeit, endlich ein Tag in den dunkelſten Gegenden der Phyſik zu dämmern angefangen habe. Hiemit werde aber nicht geläugnet, daß auch dieſe Vorſtellungsart noch ihre Schwierigkeiten habe, und daß wir überhaupt noch weit entfernt ſeyen, die Natur des Lichts deutlich zu erkennen, und aus ſubjectiven Urſachen vielleicht nie ganz erkennen werden.

Einige Naturforſcher haben geglaubt, Erleuchtung und Erhitzung als Wirkungen einer und ebenderſelben Urſache anſehen zu dürfen, weil die Entwickelung des freyen Wärmeſtoffs in ſo vielen Fällen mit Licht verbunden iſt. Sie haben daher das Leuchten als eine Wirkung betrachtet, welche der freye Wärmeſtoff allemal hervorbringe, wenn ſeine Intenſität oder Dichtigkeit bis auf einen gewiſſen Grad geſtiegen ſey. Allein Licht und Wärme unterſcheiden ſich zu ſehr in ihren Wirkungen, ſind zu oft getrennt, und gehen in den Geſetzen, denen ſie folgen, zu weit von einander ab, als daß man ſie blos darum, weil ſie in vielen Fällen beyſammen ſind, für Wirkungen ebenderſelben Urſache halten könnte. Wäre das Licht blos Folge einer großen Intenſität freyer Wärme, ſo müßte bey jedem Leuchten eine hohe Temperatur vorhanden ſeyn. Dagegen aber ſpricht die Erfahrung; alle Phosphoren leuchten bey weit geringerer Temperatur, als die des kochenden Waſſers iſt, welches nicht leuchtet.

Herr Gren nahm ſonſt den Lichtſtoff für eine eigne Materie an, welche durch Verbindung mit dem Wärmeſtoff in den Körpern zu **Phlogiſton** gebunden werde. Dieſe Hypotheſe gewährte im phlogiſtiſchen Syſtem ganz einfache und leichte Erklärungen, ſ. **Phlogiſton** (Th. III. S. 472). Er hat aber neuerlich, zugleich mit dem phlogiſtiſchen Syſtem ſelbſt, auch dieſe Meinung aufgegeben.

Die antiphlogiſtiſche Chemie iſt mit Unrecht beſchuldiget worden, daß ſie den **Lichtſtoff** gar nicht vom **Wärmeſtoff** unterſcheide, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Gas, phlogiſtiſirtes. Inzwiſchen liegt in dieſer Beſchuldigung in ſofern etwas gegründetes, als die Antiphlogiſtiker überhaupt die Phänomene des Lichts allzuſehr vernachläßiget, von dem Verhältniſſe zwiſchen Licht- und Wärmeſtoff nirgends etwas

beſtimmtes angegeben, und das Licht faſt immer nur als Begleiter der frey werdenden Wärme angeſehen haben. Denn ob ſie gleich in ihren Verzeichniſſen der einfachen Stoffe Lichtſtoff (*Lumière*) und Wärmeſtoff (*Calorique*), jeden beſonders aufführen, ſo enthält doch ihr ganzes Lehrgebäude von den Erſcheinungen des Lichts nichts weiter, als die immer wiederholte Behauptung, daß freygewordenes *Calorique* ſich bisweilen durch Hitze allein, bisweilen durch Hitze und Licht, zu erkennen gebe, ohne daß ſie einen beſtimmten Grund anführen, wenn und warum dieſes oder jenes ſtatt finde.

Dieſe Lücke des antiphlogiſtiſchen Syſtems haben nun die Herren **Leonhardi**, **Richter** und **Gren** zu ergänzen geſucht, indem ſie bey den chemiſchen Operationen einen eignen Stoff mitwirken laſſen, der in den verbrennlichen Körpern als Beſtandtheil vorhanden iſt, und durch ſeine Verbindung mit dem Wärmeſtoffe das ſtralende Licht ausmacht. Sie gehen von dem antiphlogiſtiſchen Syſtem, welches die Quelle der Hitze und des Lichts bey den Verbrennungen in die Luft ſetzt, darinn ab, daß ſie den einen Beſtandtheil des Lichts aus dem brennenden Körper kommen laſſen. Dieſen Beſtandtheil nennen ſie **Brennſtoff**, und ſehen demnach das **Licht** als eine Zuſammenſetzung dieſes **Brennſtoffs** mit dem **Wärmeſtoffe** an. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweiſe ich hierüber auf die Zuſätze des Art. **Phlogiſton**, und erwähne hier nur noch einiges, was den Lichtſtoff insbeſondere angeht.

Herr **Gren** (Syſtem. Handbuch der geſ. Chemie. I. Band, 1794. §. 228) macht aufmerkſam auf den Umſtand, daß zu jeder Entwickelung des Lichts aus den Körpern erſt ein beſtimmter Grad von Wärme nöthig iſt. Er ſchließt hieraus, das Licht ſey nicht an ſich expanſiv oder elaſtiſch, ſondern werde es erſt durch den Wärmeſtoff. Dieſe Betrachtung veranlaſſet ihn, das ſtralende **Licht** oder den **Lichtſtoff** aus dem freyen **Wärmeſtoffe**, als dem Fluidum deferens, und aus einer eignen **Baſis** zuſammenzuſetzen, welcher letztern er, um ſie von dem Lichtſtoffe ſelbſt zu unterſcheiden, den Namen des **Brennſtoffs** oder **Phlogiſtons** giebt. (Gerade umgekehrt

ſieht Hr. de Luc das Licht als Fluidum deferens und den Wärmeſtoff als Baſis des Feuers an, und ſucht den Grund der Expanſibilität im Lichte).

Da zwiſchen dieſer Baſis des Lichts und dem Wärmeſtoff ein verſchiedenes quantitatives Verhältniß ſtatt finden kann, ſo glaubt Hr. Gren, es könne ſich vielleicht hieraus die Verſchiedenheit der einfachen Arten des Lichts und ihre verſchiedene Brechbarkeit erklären laſſen. Ohne Zweifel aber ſey ein gewiſſes Verhältniß des Brennſtoffs zum Wärmeſtoff nöthig, wenn der letztere leuchtend werden ſolle. Die Einſaugung des Lichts durch andere Körper ſetzt er darinn, daß dieſe den Brennſtoff oder die Baſis des Lichts in ſich nehmen, und dadurch den Wärmeſtoff des ſtralenden Lichts frey machen, den man inzwiſchen wegen der großen Feinheit des Lichtſtoffs oft gar nicht wahrnehme. Dieſes Einſaugen oder Annehmen der Baſis des Lichts iſt ihm Phlogiſtiſirung, ſo wie die Entlaſſung derſelben Dephlogiſtiſirung der Körper. Auch die elektriſche Materie hat nach ſeiner Vermuthung dieſe Baſis des Lichts zum Beſtandtheile; es iſt aber noch nicht gehörig ausgemacht, in wiefern und wodurch ſich die inſenſible elektriſche Materie vom Brennſtoff und die frey werdende vom Lichte unterſcheide.

Hr. Göttling iſt durch ſeine merkwürdigen Verſuche über das Leuchten des Phoſphors in Stickluft bewogen worden, den Lichtſtoff nicht nur für einen Beſtandtheil der meiſten Körper anzunehmen, ſondern ihn auch vornemlich in der Stickluft ſelbſt zu ſuchen, daher er das Azote (den Stickſtoff) der Antiphlogiſtiker gänzlich verwirft, die Stickluft aus Sauerſtoff und Lichtſtoff beſtehen läßt, und ihr demzufolge den neuen Namen der Lichtſtoffluft beylegt, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Gas, phlogiſtiſirtes (oben S. 456). Allein, ſo gern man das erſte einräumen wird, daß nemlich das Licht als Beſtandtheil in die Zuſammenſetzung ſehr vieler Körper trete, ſo dürfte doch das letztere noch ſehr zweifelhaft ſeyn, da Hrn Göttlings Verſuche unſtreitig noch andere Erklärungen zulaſſen. Daß übrigens das Licht den luftförmigen Subſtanzen ihre Flüßigkeit gebe, hat auch Hr. de Luc vermuthet, und daß es mit dem Stickſtoffe in einer be-

ſondern Verbindung ſtehe, läßt ſich auch aus andern Gründen wahrſcheinlich machen, welche unten im Art. Stickſtoff angeführt werden.

Die Theorie des Herrn Göttling iſt der Richteriſchen und Greniſchen darinn ähnlich, daß ſie durch doppelte Verwandtſchaft erfolgen läßt, was die Antiphlogiſtiker blos durch einfache erklären, ſ. den Zuſ. zu dem Art. Phlogiſton. So erfolgt die Verbrennung des Phoſphors nach Göttling, indem ſich der Phoſphorſtoff mit dem Sauerſtoff zu Säure, der Lichtſtoff mit dem Feuerſtoff zu Feuer verbindet; nach Gren, indem die ſaure Grundlage des Phoſphors mit der Baſis der Lebensluft zu Säure, die Lichtbaſis mit dem Wärmeſtoff zu Licht zuſammentritt; nach den Antiphlogiſtikern, indem der Phoſphor blos den Sauerſtoff der Luft anzieht, daher ihr Wärmeſtoff frey wird, und ſich durch Hitze und Licht zu erkennen giebt. Darinn aber geht jene Theorie von der Greniſchen ab, daß ſie das Princip der Säure nicht in die Körper, ſondern mit den Antiphlogiſtikern in die Luft ſetzt. Eben dieſer Umſtand war es, der Hrn. Göttling nöthigte, der Stickluft, in der er den Phoſphor durchs Leuchten geſäuert fand, den Sauerſtoff beyzulegen, den Wärmeſtoff aber abzuſprechen, weil er dieſes Leuchten nicht mit Wärme begleitet fand. Er läßt daher das Leuchten in Stickluft ſo erfolgen, daß dabey der Phoſphorſtoff mit dem Sauerſtoff zu Säure, der Lichtſtoff aber ſowohl aus dem Phoſphor, als aus der Stickluft, frey und ſichtbar wird. Uebrigens hat Hr. Göttling nicht genau beſtimmt, in welchem Verhältniße bey ſeiner Theorie Licht- und Feuerſtoff ſtehen ſollen, ob das Licht die Wirkſamkeit des Feuerſtoffs vermehre, ob es durch die Verbindung mit demſelben ſein Leuchten verliere, und was für ein neues Fluidum aus dieſer Verbindung entſtehe. Bevor dieſe Fragen nicht genauer beantwortet werden, möchte es manchem unbegreiflich ſcheinen, daß das Licht, wenn es durch die Anziehung des Feuerſteffs entbunden wird, dennoch nicht mit dieſem Stoffe verbunden bleibt, ſondern ſich in ſo großer Menge zerſtreuet, und alles umher mit ſeinem Glanze erfüllet.

Man ſieht aus dieſen angeführten Meinungen, wie ſehr die Idee von der Materialität, Emanation und Einſaugung des Lichts unter den neuern Chemikern herrſchend iſt. Nur ſehr wenige haben noch die entgegengeſetzte Meinung angenommen. Unter den Phlogiſtikern iſt es Hr. Voigt (Verſuch einer neuen Theorie des Feuers u. ſ. w. Jena, 1793. 8), der das Licht nach Euler durch bloße Erſchütterung eines ſonſt ruhigen Stoffs zu erklären ſucht, und dieſe Erſchütterung durch das Gegeneinanderwirken ſeiner beyden Brennſtoffe entſtehen läßt; unter den Antiphlogiſtikern hat Herr Girtanner (Anfangsgr. der antiphlogiſtiſchen Chemie. Berl. 1792. gr. 8. Kap. I. S. 17 u. f.) das Daſeyn eines Lichtſtoffs überhaupt in Zweifel gezogen. „Höchſt wahr„ſcheinlich,“ ſagt der letztere, „iſt das Licht keine eigne Mate„rie, ſondern eine bloße Modification des Wärmeſtoffs, „durch welche derſelbe fähig wird, auf die Organe unſers „Geſichts einen gewiſſen Eindruck zu machen.“ Aber welche Gründe führt er nun für dieſe Behauptung an? Er geſteht, es ſey durch die Verſuche bewieſen, daß das Licht Einfluß auf die Körper habe; nur wiſſe man nicht, von welcher Art dieſer Einfluß ſey, ob das Licht ſich mit dem Sauerſtoffe in den Körpern, oder mit dem Wärmeſtoffe verbinde, ob es mit den kleinſten Theilen der Körper ſelbſt in Verbindung übergehe u. ſ. w. Alles, was man darüber ſage, ſeyen bloße Hypotheſen und Hirngeſpinnſte der menſchlichen Vorſtellungskraft. „Da es nun,“ fährt er fort, „nicht „erlaubt iſt, in der Chemie die Exiſtenz irgend eines Kör„pers blos hypothetiſch anzunehmen, ſo hat man ein Recht, „alle dieſe Erklärungen und Hypotheſen ſo lange zu verwer„fen, bis die Exiſtenz des Lichtſtoffes ſelbſt wird bewieſen „ſeyn.“ Ich gebe gern zu, daß ſich die Exiſtenz des Lichtſtoffs nicht demonſtriren laſſe; wenn man aber Hrn. Girtanner nach ſeinem eignen Ausſpruche richten, und alle Stoffe, deren Daſeyn er ſelbſt nicht demonſtrirt, aus der Chemie verweiſen wollte, wieviel möchte wohl von dem ganzen Inhalte ſeiner Anfangsgründe ſtehen bleiben?

**Leonh. Eulers** Briefe über verſchiedene Gegenſtände aus der Naturlehre, aufs neue überſetzt mit Anmerkungen und Zuſ-

von Friedr. Kries. I Band. Leipzig, 1792. gr. 8. 42ſter Brief. S. 240 u. f.

Gren ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. I Band. Halle, 1794. gr. 8 an den angeführten Stellen.

Lichtenberg Anm. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. Sechſte Auflage. Göttingen, 1794. 8. §. 308.

*Göttling* Beytrag zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie. Weimar, 1794. 8.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. I.

**Loupen**, ſ. Mikroſkop Th. III. S. 219.

## Luft.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 4—29.

Zu S. 17—23. Nimmt man nach Amontons Verſuchen (Mem. de Paris. 1702. p. 216. 241—243) an, durch gleiche Vermehrung der Wärme werde in Luftmaſſen, die gleichen Druck leiden, durchgängig gleiche Vermehrung der Elaſticität hervorgebracht, ſo folgt hieraus und aus dem mariottiſchen Geſetze, daß ſich die abſolute Elaſticität der atmoſphäriſchen Luft, wie das Product der Wärme in die Dichte, oder, was eben ſoviel iſt, daß ſich die ſpecifiſche Elaſticität, wie die Wärme, verhalte. Herr Prof. Lempe (Beytrag zur Aerometrie in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 163) zeigt, wie ſich dieſer Satz durch bloße Elementarmathematik aus jenen Geſetzen herleiten laſſe. Hiebey wird Luft von gleicher Beſchaffenheit in Abſicht auf Dünſte und chemiſche Miſchung vorausgeſetzt.

Freylich kommen Erfahrungen anderer Naturforſcher nicht mit Amontons Satze überein, und ſcheinen vielmehr zu beweiſen, daß die ſpecifiſche Elaſticität bey andern Dichten und Wärmegraden auch in andern Verhältnißen verändert werde. Herr Lempe ſucht zwar dieſe Abweichungen dadurch zu erklären, daß die Verſuche mit eingeſchloßner Luft angeſtellt ſind, in welcher die Elaſticität der beygemiſchten Dämpfe nach ganz andern Geſetzen, als in freyer Luft, wirke. Allein dieſe Beantwortung möchte zwar bey den dort erwähnten Verſuchen des Herrn Luz, nicht aber bey den von Roy

(ſ. S. 20), und noch weniger bey den bald anzuführenden von Duvernois treffend ſeyn.

Herr Lempe ſetzt das Volumen einer Luftmaſſe beym Eispunkte = 1, beym Siedpunkte = 1 + $\mu$. Das Mittel aus den Angaben der Tabelle (im Art. S. 20) giebt $\mu = 0{,}4028$. De Luc's Angabe iſt 0,403, jenem Mittel bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit gleich. Nimmt man mit Hrn. Lempe $\mu = 0{,}4$, welches Amontons Beſtimmung iſt, ſo verhält ſich die ſpecifiſche Federkraft der Luft (wenn f, r, c den Grad der Temperatur nach Fahrenheits, Reaumur, Celſius Scalen bedeuten), wie

$$418 + f;\ 200 + r;\ 250 + c.$$

Eben ſo verhält ſich, ſoweit obige Sätze wahr ſind, auch die wirkliche Wärme, ſ. den Zuſatz des Artikels Thermometer.

Verſuche der Herren Vandermonde, Berthollet und Monge (Mém. ſur le fer in den Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1786. p. 36 ſqq.) geben die Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft durch jeden Grad Wärme nach Reaumur $= \frac{1}{184{,}8}$, wobey $\mu = 0{,}4328$ wird.

D. Prieſtley (Exp. and Obſerv. Vol. V. Sect. 32) findet die Ausdehnung der Luft durch die Wärme weit beträchtlicher, als alle ſeine Vorgänger. Zehn Grad Wärme nach Fahrenheit haben nach ſeinen Verſuchen ein Luftvolumen von 13 Maaß (20,916 pariſer Cubikzoll) um 1,32 engl. (1,09 pariſ.) Cubikzoll, alſo um $\frac{1}{19{,}2}$ vergrößert. So kömmt auf den ganzen Raum zwiſchen Eis- und Siedpunkt $\mu = \frac{180}{192} = 0{,}9375$, und auf 1 Grad nach Reaumur $\frac{1}{85}$, mehr als das Doppelte der meiſten vorigen Angaben.

Dieſe große Abweichung von allen bisherigen Erfahrungen bewog Herrn de Morveau, durch Herrn Duvernois

genauere Verſuche über die Ausdehnbarkeit der Luft und der Gasarten durch die Wärme anſtellen zu laſſen, deren Reſultate (Annales de Chimie To. I. 1789. p. 256 ſqq. und in Grens Journal der Phyſ. B. I. S. 293 u. f.) lehren, daß die Zunahme des Luftvolumens keinesweges gleichförmig ſey, ſondern die Ausdehnbarkeit der Luft mit ſteigender Wärme wachſe. Es betrug nemlich die Vermehrung des anfänglichen Volumens trockner atmoſphäriſcher Luft beym Barometerſtande von 26 Zoll 9½ Lin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| von 0—20° | Reaum. | 0,0789 | | Unterſch. |
| 0—40 | ƨ | 0,2570 | ƨ | 0,1781 |
| 0—60 | ƨ | 0,6574 | ƨ | 0,4004 |
| 0—80 | ƨ | 0,9368 | ƨ | 0,2794 |

Die ganze Ausdehnung giebt $\mu = 0{,}9368$, mit Prieſtley übereinſtimmend. Dagegen wird bey den geringen Temperaturen von 0—20 Grad, bey welchen die Beobachtungen in der Atmoſphäre angeſtellt werden, die Ausdehnung weit geringer, als man bisher angenommen hatte, indem hier auf 1 Grad Reaum. im Durchſchnitt nicht mehr, als 0,00394 oder $\frac{1}{253}$ kömmt. Auf alle Fälle beweiſen dieſe Verſuche, daß mit den bisherigen Beſtimmungen der Luftausdehnung durch die Wärme noch ſehr wenig ausgerichtet ſey, daß man vielmehr, um etwas ſicheres zu erhalten, die Ausdehnung für jeden Grad der Wärme beſonders beſtimmen müſſe, wie auch ſchon Roy's im Art. S. 20 angeführte Verſuche zu erkennen geben.

Die Elaſticität und Ausdehnung der Dünſte folgt wieder andern noch eben ſo unbeſtimmten Geſetzen. Hr. Luz (Vollſtändige Beſchreibung von Barom. Nürnb. u. Leipz. 1784. gr. 8. S. 424) theilt Verſuche mit, nach denen der Einfluß der Dünſte nicht nur an ſich ſtärker zu ſeyn ſcheint, als ihn de Sauſſure angiebt, ſondern auch auf die Größe der Ausdehnung durch die Wärme eine ſehr ungleichförmige Wirkung hervorbringt. Hiezu kömmt noch, daß die Phyſiker die Erfahrungen hierüber verſchiedentlich auslegen, je nachdem ſie über das Verhältniß zwiſchen Luft und Dünſten

dieſer oder jener Hypotheſe folgen. Herr Hube nimmt ſogar eine Art von Ausdünſtung an, deren Product die Elaſticität der Luft gar nicht verſtärken ſoll, ſ. den Zuſatz des Art. Ausdünſtung.

Von dem Einfluße der Miſchung auf Dichte und Federkraft iſt noch weniger bekannt; man müßte denn folgende Beſtimmungen des Einflußes der Wärme hieher rechnen, welche de Morveau in der oben angeführten Abhandlung mittheilt. Das Volumen, beym Eiſpunkte = 1 geſetzt, wird beym Siedpunkte

| | | | |
|---|---|---|---|
| bey atmoſphäriſcher Luft | 1,9368 | Salpeterluft | 1,6029 |
| — dephlogiſtiſirter ⸗ | 5,4767 | luftſaur. Gas | 2,0094 |
| — phlogiſtiſirter ⸗ | 6,9412 | Ammoniakgas | 6,8009 |
| leichter brennbarer ⸗ | 1,3912 | | |

Zu S. 26. Herrn Grens hier angeführter Verſuch iſt mit einer Kugel angeſtellt, die $119\frac{1}{2}$ rheinl. Decimalcubikzolle faßt. Die Luft, die dieſen Raum erfüllte, wog unter den im Art. angegebnen Umſtänden $73\frac{1}{2}$ Gran Medicinalgewicht. Folglich iſt das Gewicht des rheinl. Cubikzolls Luft $= \frac{147}{239} = 0,615062$ Gran, und des Cubikfußes $= 615,062$ Gran (Grundriß der Naturl. 1793. §. 807).

Das jedesmalige Gewicht der Luft durch eine ſehr leichte Beobachtung zu finden, dient Hrn. Gerſtners Luftwage, ſ. den Zuſ. des Art. Manometer. Sie läßt ſich ſo einrichten, daß der Stand des Laufgewichts das Gewicht eines Cubikzolls Luft entweder gleich auf dem Wagbalken ſelbſt, oder doch mit Hülfe einer dazu berechneten Tabelle, angiebt. So fand Herr Gerſtner am 11 Aug. 1788 in Marſchendorf am Fuße des Rieſengebirges bey 27″ 0,8‴ Barometerſtand und $18\frac{1}{2}$ Grad Temperatur nach Reaumur das Gewicht eines Wiener Cubikzolls Luft = 0,348 Gran. Der Cubikzoll Waſſer wog 306 Gran; alſo war dieſe Luft faſt 880mal leichter, als Waſſer.

**Luftbild**, ſ. Hohlſpiegel Th. II. S. 647.

## Luftelektricität.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 29—36.

Ueber die Luftelektricität hat Herr de Sauſſure auf ſeinen Alpenreiſen zahlreiche Beobachtungen in ſehr verſchiedenen Höhen angeſtellt. Seine Geräthſchaft und Methode werden im Zuſatze des Art. Luftelektrometer beſchrieben. Hieher gehört eine kurze Anzeige der von ihm gefundenen Reſultate.

Seine Beobachtungen auf der Furka lehrten ihn, daß die Wolken keine eigne Elektricität haben, ſondern blos die Dienſte der Leiter verrichten und die Elektricität der höhern Gegenden herabführen. Denn als er in ihrer Abweſenheit die Bleykugel ſeines Elektrometers in die Höhe ſchleuderte, erhielt er eine noch beträchtlichere Elektricität, als ihm ſonſt die über den Scheitel gehenden Wolken gegeben hatten.

Die Stärke der Luftelektricität ändert ſich nach Beſchaffenheit der Höhe des Orts. Am ſtärkſten iſt ſie an den höchſten und iſolirteſten Stellen; an Häuſern, Bäumen, Straßen und eingeſchloßenen Plätzen verſchwindet ſie gänzlich; dagegen kömmt ſie an Landgütern, großen Plätzen, Dämmen und beſonders über Brücken wieder zum Vorſchein.

An einem und ebendemſelben Orte iſt ſie großen Veränderungen unterworfen. Dieſe Veränderlichkeit iſt bey trüber Witterung äuſſerſt unbeſtimmt; bey Regen ohne Gewitter weniger auffallend, aber doch noch immer ſehr unbeſtimmt, wiewohl die Elektricität dabey nicht leicht aus + in — übergeht, ſondern bey gleichförmigem Regen oder Schnee ſich immer poſitiv zeigt. Sehr ſtarke Winde vermindern gewöhnlich ihre Intenſität; wiewohl ſie auch einmal bey einem heftigem Nordwinde ſehr ſtark war. Beſonders ſind Nebel mit merklicher Elektricität begleitet, auſſer wenn ſie ſich in Regen auflöſen; in Genf iſt auſſer der Gewitterzeit die Luftelektricität bey großen Nebeln am allerſtärkſten.

An heitern und ſtillen Wintertagen läßt ſie ſich am beſten beobachten. Sie iſt dann am ſchwächſten von der Zeit, wo der Abendthau ſein Fallen ganz geendigt hat, bis zum Aufgang der Sonne, wo ihre Stärke wieder zunimmt und

früher oder ſpäter, faſt immer aber ein paar Stunden vor Mittag zu einem gewiſſen höchſten Punkte gelangt, von da aber wieder abnimmt, bis ſie ſich, wenn der Abendthau fällt, gleichſam wieder erholt und nun ſo ſtark wird, als ſie kaum des Vormittags geweſen war. Sie iſt alſo einer Art von Ebbe und Fluth unterworfen, nach welcher ſie aller 24 Stunden zweymal wächſt und abnimmt. Die Zeitpunkte der größten Stärke treten einige Stunden nach Auf- und Untergang der Sonne ein, und die der geringſten vor Auf- und Untergang derſelben. Von dieſen und andern, bisweilen etwas auffallenden, Erſcheinungen ſucht Herr de Sauſſure befriedigende Erklärungen zu geben, und begleitet dieſelben mit einigen aus ſeinen Beobachtungen gezognen meteorologiſchen Tafeln.

Im Sommer iſt bey ganz heiterer Witterung die Luftelektricität kaum halb ſo ſtark, als im Winter, daher auch in jener Jahrszeit die nur erwähnte Ebbe und Fluth weit weniger merklich wird. Inzwiſchen iſt die Luftelektricität der Sommermonate ſchon von le Monnier, Beccaria u. a. ſehr genau beobachtet worden, weil dieſe Naturforſcher ihre ſchlecht iſolirten Werkzeuge im Sommer beſſer, als im feuchten Winter, gebrauchen konnten; daher Herr de Sauſſure durch Beobachtung der Winter-elektricität etwas ihm ganz eignes geleiſtet hat.

Die Elektricität der heitern Luft fand er unwandelbar poſitiv, im Sommer und Winter, bey Tag und Nacht, an der Sonne und im Thau. Dieſes ſcheint ihm die Behauptung des Herrn Volta zu rechtfertigen, daß die eigentliche Luftelektricität ihrer Natur nach poſitiv ſey, und die negative, die man bey gewiſſen Regen und zuweilen bey Gewittern findet, von den Wolken herkomme.

Um ſich von dieſer beſtändig poſitiven Elektricität der heitern Luft (die auch ſchon aus ältern Beobachtungen von Beccaria, Cavallo u. a. bekannt iſt) Rechenſchaft zu geben, tritt er der von Volta gegebnen Erklärung bey, daß ſie nemlich durch die Ausdünſtung entſtehe, von den aufſteigenden Dünſten mit in die Höhe geführt, und durch die Kälte und Verdichtung der Dünſte aus denſelben niederge-

ſchlagen werde, wodurch ſich die obern Luftgegenden damit anfüllen. Er hat zu mehrerer Aufklärung hierüber eine Menge Verſuche über die Elektricität bey der Verdünſtung angeſtellt, woraus ſich ergiebt, daß erhitztes Porcellan und Silber den Dünſten immer ein — E, Eiſen und Kupfer hingegen ein + E geben. Es wird ihm hieraus wahrſcheinlich, daß die Elektricität der Dünſte an ſolchen Körpern, welche fähig ſind, ſich in Berührung mit dem Waſſer zu zerſetzen, allezeit poſitiv, negativ hingegen an denen ſey, welche eine ſolche Zerſetzung weder ſelbſt erleiden, noch in andern Körpern hervorbringen, und er iſt daher geneigt, die elektriſche Materie für das Reſultat der Vereinigung des Elementarfeuers (Wärmeſtoffs) mit irgend einem andern noch unbekannten Grundſtoffe (der vielleicht einige Verwandtſchaft mit der brennbaren Luft habe, aber viel feiner ſey) zu halten.

Herrn Hemmers Reſultate aus ſeinen Beobachtungen der Gewitterelektricität ſ. oben im Zuſatze des Art. Elektricitätszeiger.

Sorgfältige Beobachtungen über die Luftelektricität hat auch Herr Read in Knightsbridge mit ſeinem im folgenden Zuſatze beſchriebenen Apparat angeſtellt, und ſein vom 9 May 1789—1790 darüber gehaltenes Tagbuch (Philoſ. Trans. Vol. LXXXI) mitgetheilt. Unter 397malen ward die Elektricität der Atmoſphäre 241mal poſitiv, und 156mal negativ gefunden; 98mal war ſie ſo ſtark, daß die Kugel des Apparats Funken gab, und nur an 7 Tagen im ganzen Jahre, nemlich den 15 und 23 November, den 6, 15, 17, 21 und 22 December fanden mit unter gar keine Anzeigen von Elektricität ſtatt. An gewiſſen Tagen ſchien ſie ſo veränderlich, daß die Korkkügelchen von Minute zu Minute mit + und — wechſelten. Dieſe auffallende Veränderlichkeit aber, die Herrn Read anfänglich ſehr in Verlegenheit ſetzte, war eine bloße Täuſchung, welche nicht durch wirkliche Mittheilung einer verſchiedenen Elektricität, ſondern blos durch die Wirkung elektriſcher Atmoſphären hervorgebracht wurde. Kömmt nemlich eine elektriſirte Wolke bis auf eine gewiſſe Entfernung von der Stange, ſo ſtört ihr Wirkungskreis da

elektriſche Gleichgewicht des Apparats, und bringt nach den bekannten Geſetzen in ſelbigem die entgegengeſetzte Elektricität hervor, bis die Wolke näher kömmt, und nun erſt ihre eigne Elektricität der Stange mittheilt. Ein erfahrner Beobachter läßt ſich hierdurch nicht irre machen.

Auch Hr. Volta hat in ſeinen meteorologiſchen Briefen (in *Brugnatelli* Biblioteca fiſica d'Europa, und aus dem ital. überſ. Th. I. Leipzig, 1793. 8) ſeine mit dem Strohhalm-elektrometer angeſtellten Beobachtungen über die Luftelektricität auf mehrere Monate mitgetheilt. Wenn man nach ſeinem Vorſchlage auf der Spitze des Elektrometers eine Lichtflamme anzündet, ſo erhält man auſſer mehrern wichtigen Vortheilen auch den, daß dadurch die eben angeführte Ungewißheit vermieden wird, welche von dem Einfluße der Wirkungskreiſe herrührt.

Endlich hat Hr. Lampadius ſeine zu Göttingen im Jahre 1792 vom May bis zum October mit dem Bennetſchen Elektrometer angeſtellten Verſuche und Beobachtungen über die Elektricität der Atmoſphäre, zugleich mit Bemerkung der Wärme herausgegeben, und von Monat zu Monat Reſultate daraus gezogen, welche mit den bereits angeführten im Hauptwerke völlig übereinſtimmen.

Zu S. 33 u. f. Gegen die Meinung, daß die Elektricität der Luft und der Wolken durch das Reiben der Lufttheilchen und Dunſtbläschen an einander, alſo durch Winde und Luftſtröme, entſtehe, war ſchon dort eingewendet, daß die Erregung durch Reiben allemal verſchiedene, nicht gleichartige, Körper vorausſetze, und daß nach den Erfahrungen ſtarke Winde die Luftelektricität vielmehr ſchwächen. Dieſes letztere hat ſich durch Hrn. de Sauſſure Beobachtungen noch mehr beſtätiget. Es iſt auch ſeitdem die Frage, ob Reiben an der Luft Elektricität errege, noch genauer unterſucht worden. Da Hr. de Sauſſure, um die Elektricität der höhern Regionen herabzuleiten, eine Bleykugel an einer Schnur von Silberfaden in die Höhe ſchleudert, ſo machte ihm Hr. Landriani den Einwurf, ob nicht die Elektricität, welche die Kugel im Fliegen erhält, durch ihr Reiben an der Luft könne erzeugt worden ſeyn? Um dieſes zu unterſu-

chen, ſchwang Hr. de S. die Kugel an einer ſeidnen Schnur mit der gröſsten Schnelligkeit eine Zeitlang in der Luft herum, allein es wurde auch nicht die geringſte Elektricität dadurch hervorgebracht. Die bey den Waſſerfällen und Strudeln, ja ſelbſt ſchon im Kleinen bey Schleuſen und Mühlrädern, bemerkte Elektricität, welche Hr. Tralles (Beytrag zur Lehre der Elektricität. Bern, 1786. 8) beſchreibt, und aus dem Reiben der Waſſertheilchen an der Luft erklärt, gab Hrn. Volta Anlaſs, in ſeinen meteorologiſchen Briefen (7ter Brief, u. Zuſatz zu demſelben) die Sache genau zu unterſuchen. Es fällt in die Augen, daſs die Lufttheilchen jedem Drucke viel zu leicht ausweichen, als daſs ſie den zu einer Reibung nöthigen Widerſtand leiſten könnten. Auch zeigten wiederholte Verſuche, wobey Körper eine lange Zeit aufs heftigſte in der Luft bewegt wurden, nie eine Spur dadurch erregter Elektricität. Volta ſchlieſst daraus, das Reiben der Luft an ſich oder andern Körpern könne nie Elektricität hervorbringen, und die bey den Waſſerfällen erregte ſey vielmehr von der durch Bewegung und Zertrennung begünſtigten ſchnellern Verdünſtung des Waſſers herzuleiten. Zuletzt fand er zwar, daſs Körper, welche, wenn man ſie ganz läſst, an der Luft gerieben, kein E zeigen, dieſes dennoch oft thun, wenn ſie gepülvert, geſchabt oder ſonſt in feine Theile zertrennt in die Luft geworfen werden. So fand es Volta mit Mehl, Aſche, Kalk, Gyps, Staub, Sand, ſogar mit metalliſchem Sand, ſelbſt mit Kohlen, wenn er dieſe Subſtanzen ſiebte, aus einem Blaſebalge blies, aus einer Sandbüchſe ſchüttete u. ſ. w. Es kann aber beym Blaſen, Sieben, Ausſchütten u. dergl. die Elektricität wohl eher von dem Reiben an den Werkzeugen kommen, womit dieſe Körper in die Luft getrieben werden; und es ſcheint demnach ziemlich ausgemacht, daſs die Reibung der Lufttheile nicht die Urſache der Luftelektricität ſeyn könne.

Die Meinung, welche ich im Art. S. 34 als die wahrſcheinlichſte angab, daſs die Luftelektricität von der Ausdünſtung herrühre, gehört ganz eigentlich Hrn. Volta zu, durch deſſen Condenſator der Elektricität entdeckt ward, daſs der aufſteigende Waſſerdampf poſitiv elektriſirt ſey. Dies

bewog ihn anzunehmen, das Waſſer erhalte, wenn es in Dunſt verwandlet werde, mehr Capacität für das elektriſche Fluidum; daher führe die Verdünſtung ohne Unterlaß Elektricität in die Atmoſphäre, die ſich aber daſelbſt nicht eher äuſſere, als bis die Dünſte wieder zu Waſſer würden. Dieſe Theorie hat er in mehrern ſeiner Schriften, vorzüglich aber im ſechſten ſeiner meteorologiſchen Briefe, ausgeführt, mit vielen Verſuchen über die Elektricität beym Verdampfen und Verbrennen unterſtützt, auf die Erklärung der Erſcheinungen bey der Luftelektricität angewendet, und gegen einige ihm gemachte Einwürfe zu vertheidigen geſucht.

Hingegen hat Hr. de Luc dieſes Syſtem mit ſehr überwiegenden Gründen beſtritten, und ſich vielmehr dafür erklärt, daß bey den im Luftkreiſe vorgehenden Veränderungen durch gewiſſe uns noch unbekannte Naturoperationen elektriſches Fluidum ſelbſt gebildet und wiederum zerſetzt werde. Er führt zuerſt an, die Beobachtung des Hrn. de Sauſſure, daß bey gewöhnlichem Wetter die Luftelektricität vom Aufgang der Sonne an bis zu einer gewiſſen Stunde des Tages zunimmt, verbunden mit der allgemeinen Bemerkung, daß die Gewitter dem Sommer zugehören, leite zu der Vermuthung, daß die Sonnenſtralen an der Bildung der elektriſchen Materie, oder wenigſtens ihres fortleitenden Fluidums, Theil haben mögen, wenn auch ihr Einfluß darauf noch nicht ein unmittelbarer ſeyn ſollte.

Ferner leite Hr. Volta dieſe Hypotheſe der Entſtehung einer poſitiven Luftelektricität durch die Verdünſtung daher ab, daß ein heiſſer Körper, von dem Waſſer abdünſte, negativ werde, daher der aufſteigende Dunſt poſitiv ſeyn müſſe. Allein Hr. von Sauſſure habe gezeigt, daß die Verdünſtung Eiſen und Kupfer vielmehr poſitiv mache, ſey auch ſelbſt hierdurch bewogen worden, eine in der Natur vorgehende Zuſammenſetzung und Zerſetzung des elektriſchen Fluidums zu muthmaſſen.

Vornehmlich aber ſetzt Hr. de Luc der Voltaſchen Meinung folgende aus den Beobachtungen der Luftbegebenheiten ſelbſt gezogne Gründe entgegen. Wenn die elektriſche Flüßigkeit, ſagt er, aus dem Boden in die Atmoſphäre durch

Verdünſtung übergienge, und ihre Rückkehr zum Boden ſtatt fände, wenn ſich die Dünſte wieder in Waſſer verwandeln, ſo müßte es immer bey allen ſtarken und plötzlichen Regengüßen Donnerwetter geben. Denn bey der ſchnellen Bildung des Waſſers, in welcher ſolche Regengüße den Gewitterſchauern völlig ähnlich ſind, müßte ſich das elektriſche Fluidum eben ſo häufig entbinden: nun giebt es aber immer häufigere Platzregen ohne Gewitter, als mit ſolchen. Auch müßte jeder Regen ſehr merkliche Zeichen poſitiver Elektricität geben, welches doch nicht geſchieht. Noch mehr, es müßte jedes Gewitter immer vom Regen begleitet ſeyn, weil nur zur Zeit des Regens allein der Waſſerdunſt zu Waſſer wird: nun donnert es aber ſehr oft in Gewölken, welche vielmehr durch Vermehrung der Dünſte ſich verdichten, ohne daß ein Tropfen Waſſer herausfällt. Endlich, wenn der Regen ſelbſt nur durch Dünſte erklärt werden kann, welche vor der Bildung des Gewölks in der Luft zugegen waren, ſo kann ſich die Quelle des elektriſchen Fluidums, das ſich in einigem Gewölke offenbaret, nicht in den Dünſten finden. Dieſe Gründe benehmen dem angeführten Syſtem viel von ſeiner Wahrſcheinlichkeit, obgleich Hr. Volta daſſelbe darum noch nicht aufgegeben hat.

Ich habe endlich im Artikel S. 33 die Luftelektricität als die ganz unſtreitige Urſache der Gewitterelektricität angegeben, und von jener behauptet, daß ſie ſich den Wolken mittheile, und ſich in ihnen, als iſolirten Leitern, anhäufe. Freylich zweifelte damals niemand hieran; man glaubte ſich ganz im Beſitze einer unumſtößlichen Cauſalerklärung der Gewitter, indem man entweder eine elektriſche Wolke gegen eine unelektriſirte, oder zwey auf entgegengeſetzte Art elektriſirte Wolken gegen einander, oder endlich die Wolke und Erdfläche unter einander Funken ſchlagen, oder Blitze ſchleudern ließ, ſo lange, bis entweder das Gleichgewicht der Elektricitäten hergeſtellt, oder die Wolke ſelbſt im Regen herabgefallen war. Dieſe Vorſtellungsart paſſet vortreflich zu den Verſuchen, welche ſich mit den geladenen Conductoren unſerer Elektriſirmaſchinen anſtellen laſſen, und man hat ſie daher aufs innigſte mit allem dem verwebt, was bisher über Gewitter, Blitz, Ableitung u. dgl. experimentirt und vor-

getragen worden iſt. Erſt neuerlich ſind von Hrn. de Luc Gründe vorgebracht worden, welche dieſe Theorie, wo nicht völlig umſtoßen, doch wenigſtens weit zweifelhafter machen, als man ſich ſonſt vorſtellte.

Von allen Hypotheſen, ſagt Hr. de Luc, welche man zur Erklärung des Gewitters ausgeſonnen hat, iſt keine auffallender, aes die der poſitiven und negativen Wolken, die ſich wechſelſeitig von ihrer elektriſchen Flüßigkeit entladen ſollen. Denn erſtens, wenn ſich Gewitterwolken in einer und eben derſelben Luftſchicht bilden, und man ſie alle zu gleicher Zeit zunehmen ſieht, durch welche Urſache ſollten einige einen Ueberſchuß und andere einen Mangel der elektriſchen Flüßigkeit erhalten? Die Wolken bilden ja oft zur Zeit des Gewitters ein Continuum am ganzen ſichtbaren Horizonte; wie wäre es alſo möglich, daß in dieſen zuſammenhängenden oder ſich berührenden Leitern die Elektricität örtlich angehäuft ſeyn könnte, ohne ſich ſogleich durch die ganze Maſſe ins Gleichgewicht zu ſetzen? Zweytens, wenn auch ein ſo unbegreiflicher Unterſchied des elektriſchen Zuſtandes zwiſchen dieſen Wolken bey ihrer Bildung ſtatt fände, wie könnte derſelbe fortdauern, wenn ſie ſich vereinigen (welches am häufigſten vor dem Gewitter geſchiehet), da doch die Nebel, aus denen ſie beſtehen, Leiter ſind. Drittens findet man eben ſowohl Gewitter in den hohen Thälern der Alpen, ohngeachtet die Wolken rund herum die Gipfel der angrenzenden Gebirge berühren, und ſich daran lehnen, wodurch ſie nothwendig nicht nur unter ſich, ſondern auch mit dem Boden ins elektriſche Gleichgewicht kommen müſſen. Viertens kann man billig fragen, wie es möglich ſey, daß, ſobald die Gewitterwolken zu regnen anfangen, die Wolke nicht ſogleich durch den Regen, der ſie als Leiter mit der Erde verbindet, enladen wird, ſondern das Gewitter beym Regen noch anhatend fortdauert? Auch wenn man nicht annehmen wollte, daß die Gewitterwolken durch den Regen in unmittelbare Verbindung mit dem Boden kämen, müßte man doch zugelen, daß ſie ſich unter einander ſelbſt ins Gleichgewicht ſtelen, und dem Gewitter ein Ende machen würden; denn das überflüßige Fluidum der einen Seite würde durch die Regentropfen nach der andern übergehen, und man würde bey

ſeinem Uebergange von Tropfen zu Tropfen die Luft leuchten ſehen, wie auf der ſogenannten Blitzſcheibe, wo die Elektricität von einem Stanniolblättchen zum andern überſpringt.

Hr. de Luc glaubt den Donner auf keine andere Weiſe, als durch eine Exploſion, oder plötzliche Hervorbringung eines großen Ueberflußes von elektriſcher Flüßigkeit, erklären zu können. Die Flüßigkeit, ſagt er, die ſich dabey offenbaret, exiſtirte, als ſolche, nicht eher, als bis ſie ſich durch ihre Wirkungen zeigte, gerade ſo, wie die Dünſte, die die Wolke bilden, als ſolche, in der Luft erſt in dem Augenblicke exiſtirten, in welchem die Wolke erſchien. Die Luft enthielt vorher, ſo lange ſie noch durchſichtig war, weder dieſe Dünſte, noch das elektriſche Fluidum, ſondern blos die Ingredienzen, welche zu deren Entſtehung geſchickt ſind. Aus dieſen bildet irgend eine unbekannte Urſache Wolken von gewiſſer Art, und wenn während der Erzeugung derſelben durch eben dieſe Urſache das elektriſche Fluidum plötzlich in großem Ueberfluße hervorgebracht wird, ſo entſteht jedesmal eine Exploſion, oder das, was wir Blitz und Donner nennen.

Daß dieſes der wahre Gang des Phänomens ſey, ſucht er durch folgende Thatſachen zu beſtätigen. Auf dem Buet ſahe er einſt in einer noch durchſichtigen, auſſerordentlich trocknen Luftſchicht, in welcher das Thermometer nur + 6 zeigte, Wolken entſtehen, die, als ſie ſich vereiniget und verdichtet hatten, die Spitze des Buet umzogen, ſich gegen den Montblanc und alle benachbarte Berge lehnten und dieſe bald mit einem heftigen Regen überſchwemmten, welchen ein ſtarkes lang anhaltendes Gewitter begleitete. Dieſe Wolken konnten keine elektriſche Ladung haben; ſie ſtanden durch die Berge in leitender Verbindung mit dem Boden, und hätten die Elektricität, wäre ſie ihnen zugeführt worden, ohnfehlbar unbemerkt und ohne Schlag zur Erde geleitet. Hr. de Sauſſure beobachtete auf ſeiner Reiſe nach dem Col du Geant ein Gewitter, wobey die Luftelektricität ſehr ſtark war, aber faſt bey jeder Exploſion des Donners aus der poſitiven in die negative übergieng, und umgekehrt. Dieſes läßt ſich nicht aus der Elektricität von Wolken erklären, welche unter

ſich und mit der Erde in Verbindung ſtehen. Vielmehr iſt die Erklärung dieſe. Wenn die Luft an dieſer Stelle poſitiv war, alſo mehr elektriſches Fluidum zurückhielt, und nun in einiger Entfernung ſich neues Fluidum erzeugte, ſo mußte durch den Wirkungskreis dieſer neuen Maſſe eine plötzliche Vermehrung in der expanſiven Kraft des Fluidums der umliegenden Stellen entſtehen, und dieſe mußten von ihrem Fluidum etwas an den Boden abgeben. Sobald alſo der Blitz ſich entfernt hatte, zeigte die Luft dieſer Stellen ihren negativen Zuſtand in Vergleichung mit dem Boden des Orts, weil der letztere ſogleich mit der ganzen Erde ins Gleichgewicht kam. Endlich hörte der negative Zuſtand auf, ſobald ein neuer Blitz elektriſche Flüßigkeit gegen dieſen Ort verbreitete. Wenn es häufig donnert, ſo muß es in der Luft abwechſelnde poſitive und negative Streifen geben, obwohl immer durch eine poſitive Urſache, eben ſo, wie bey den elektriſchen Figuren des Herrn Lichtenberg die auf dem Harzkuchen gebildeten poſitiven Streifen immer mit negativen eingefaßt ſind; ſ. den Zuſatz des Art. Elektrophor (oben S. 351).

Man kann weder die erſtaunliche Menge von elektriſcher Flüßigkeit, die ſich aus einigen Wolken entbindet, noch die übrigen Phänomene des Gewitters mit der Vorſtellung von Wolken vereinigen, welche einen ſolchen Unterſchied des elektriſchen Zuſtandes, in Vergleichung mit der umgebenden Luft und dem Boden, eine geraume Zeit hindurch beybehalten ſollen. Von dem erſtaunlichen Vorrathe elektriſcher Flüſſigkeit, die ſich oft bey ſtarken Gewittern entwickelt, hat man auffallende Beyſpiele. Bey einem heftigen Gewitter in Erfurt am 28. May 1790 ſahe man in Zeit von einer halben Stunde ununterbrochen blendende Blitze, und hörte über 80 Donnerſchläge (ſ. Grens Journ. d. Phyſ. IV. B. 2. Heft, S. 163 u. f.) bey dem ſtärkſten Platzregen. Was iſt wohl die Feuchtigkeit, die in irgend einer Schicht durchſichtiger Luft bekannt iſt, um die plötzliche Bildung ſolcher Wolken und ſolcher Ströme von Regen daraus zu erklären? Wo war vorher die elektriſche Flüßigkeit, die ſich daraus entwickelt? Was für einen Condenſator kann man ſich den-

ken, der dieſen ungeheuren Vorrath in einen Nebel zuſammendrängt, welcher noch überdieſes durch einen Platzregen mit der Erde in leitender Verbindung ſteht? Was beſtimmt dieſen Vorrath, ſich zu entladen, und zwar nicht auf einmal, ſondern in ſo vielfach wiederholten Exploſionen?

Man hat ſich, ſagt Herr de Luc, als die Identität des Blitzes und der Elektricität entdeckt war, durch eine ſcheinbare Aehnlichkeit irre führen laſſen, ohne zu unterſuchen, wodurch die Wolken ſo ſtark poſitiv oder negativ werden, und dieſen erzwungenen Zuſtand mitten unter andern Wolken, und durch dieſe oder den Regen mit dem Boden verbunden, ſo lange behalten können. Indeſſen befriedigte man ſich mit dieſer ſchmeichelhaften Vorſtellung, und dadurch ward die Meinung von einer Elektriſirung der Wolken, welche dem Elektriſiren bey unſern Verſuchen ähnlich ſey, befeſtiget, und man ließ ſich lange Zeit nicht einmal einen Zweifel dagegen beyfallen, Eine ſorgfältigere Erwägung der Umſtände aber führt ganz natürlich auf den Gedanken, daß vor Entladung des Blitzes die Menge elektriſcher Flüßigkeit, welche ihn bildet, als ſolche, weder in der Wolke, noch ſonſt wo, hat vorhanden ſeyn können, eben ſo wenig, als die flüßigen Materien, die ſich aus dem Schießpulver entwickeln, vor der Entzündung deſſelben, als ſolche, darinn exiſtiren.

Dieſer Erklärung zufolge läßt ſich nach Hrn. Lampadius (Verſ. und Beob. über die Elektr. und Wärme der Atm. §. 25) der Blitz, ſo ſonderbar auch dieſes klingen mag, mit dem Papinianiſchen Digeſtor vergleichen. In dieſem wird eine Menge ſehr heißer und elaſtiſcher Dämpfe erzeugt und durch den Druck zuſammengehalten; überwinden dieſe den Druck, oder werden ſie ſchnell in Freyheit geſetzt, ſo zerſetzen ſie ſich, indem ſie an der Decke neuen Widerſtand erleiden. Nach und nach, aber nur langſam, würde ſich das freye Waſſer wieder mit neuem Feuer zu Dampf verbinden. Eben ſo wird bey dem Gewitter eine große Menge elektriſches Fluidum erzeugt, welches an der Luft, als einem Nichtleiter, Widerſtand findet, und ſich auf einen Augenblick zerſetzt. In dieſem Augenblicke ſehen wir den Blitz, oder das aus dem zerſetzten elektriſchen Fluidum frey werdende Licht.

Es ſetzt ſich aber das elektriſche Fluidum gar bald, und weit ſchneller, als die Waſſerdämpfe, wieder zuſammen.

Noch einen Beweis für dieſe Erklärung der Gewitter giebt das Rollen des Donners, welches ſich aus der Hypotheſe einer bloßen Entladung elektriſirter Wolken ſchlechterdings nicht erklären läßt, ſ. den Zuſatz des Art. Donner (oben S. 230).

Wenn nun aber die ſchwach poſitive Elektricität, welche in der heitern Luft faſt immer zu bemerken iſt, nicht von den aufgeſtiegnen Dünſten herrührt, und wenn die Elektricität der Gewitter nicht die Folge von ihrer Mittheilung an die Wolken iſt, ſo wird man fragen, was denn ſonſt wohl die Urſache der Luft- und Gewitter-elektricität ſeyn ſolle. Dieſe Frage hat freylich Herr de Luc nur ſehr unvollkommen beantworten können. Er begnügt ſich, zu ſagen, daß im Luftkreiſe Zuſammenſetzungen und Zerſetzungen vorgehen, durch welche elektriſches Fluidum aus ſeinen ſchon vorher da geweſenen Beſtandtheilen gebildet, oder auch in dieſe Beſtandtheile wiederum aufgelöſet werde; und daß die beſtändig fortgehende allmählige Bildung des gedachten Fluidums die Quelle der gewöhnlichen Luftelektricität, ſo wie eine plötzliche und ungemein häufige Bildung deſſelben die nächſte Urſache des Blitzes ſey.

Aus welchen Beſtandtheilen aber und durch welchen Mechanismus dieſe Zuſammenſetzungen erfolgen, das muß man nach ihm ſo lang unentſchieden laſſen, bis genauere chemiſche Unterſuchungen uns über die Natur und Zuſammenſetzung des elektriſchen Fluidums beſſer belehren werden. Da inzwiſchen das Licht ein Hauptbeſtandtheil dieſes Fluidums zu ſeyn ſcheinet (ſ. den Zuſatz zum Art. Elektricität) ſo iſt er geneigt zu vermuthen, daß daſſelbe auch bey der Erzeugung der Luftelektricität eine vorzügliche Rolle ſpiele.

Dieſen Gedanken hat Herr Lampadius (Verſ. und Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmoſphäre, Berlin u. Stettin, 1793. 8. Kap. 3), ganz nach dem Syſtem des Hrn. de Luc, etwas ausführlicher dargeſtellt. Er führt gegen Hrn. Volta Syſtem noch dieſen Einwurf an, daß ſich nach ſelbigem im Luftkreiſe keine andere, als poſitive, Ele-

ktricität zeigen könnte, da doch die Elektricität der Regen und Donnerwetter oft eben ſo ſtark negativ ſey. Die Entdeckung, daß die Luftelektricität bey hellem Wetter von Sonnenaufgang an bis zu einem gewiſſen Maximum um Mittag wächſt, welche für den Sommer ſchon von le Monnier und Beccaria gemacht, von Hr. de Sauſſure aber auch für den Winter beſtätiget worden iſt, und der Umſtand, daß die mehreſten Donnerwetter und elektriſchen Phänomene im Sommer am häufigſten ſind, wenn die Sonne die mehreſten Stralen zu uns ſchickt, laſſen ihn vermuthen, daß eine Function der Lichtſtralen darinn beſtehe, täglich elektriſches Fluidum in der Atmoſphäre zu bilden, und zu der Entſtehung deſſelben ſelbſt mit verwendet zu werden. Wie alſo die Sonne unaufhörlich Licht auf ihre Planeten ſchickt, um hier mit der Feuermaterie Feuer zu bilden, da ihre Stralen nicht das Feuer ſelbſt ſind; eben ſo wird auch von dieſem Lichte täglich eine Quantität verwendet, um das elektriſche Fluidum zu bilden, welches wir beſtändig in unſerer Atmoſphäre als poſitiv antreffen. Eine zweyte Wirkung der Sonnenſtralen iſt, dem ſchon gebildeten elektriſchen Fluidum eine größere expanſive Kraft zu geben.

Das in der Atmoſphäre durch die Lichtſtralen zuſammengeſetzte elektriſche Fluidum theilt ſich nach und nach dem Erdboden mit, daher man einige Fuß hoch über demſelben keine Anzeige davon durch das Elektrometer findet. Seine geradlinigte Bewegung hat es noch vom Lichte beybehalten; daher müſſen ſeine Beſtandtheile ſehr zart ſeyn, weil ſie die Richtung des erſtern nicht verändern.

Da ſich das elektriſche Fluidum, nach Hrn. de Luc Syſtem, als eine in die Claſſe der Dämpfe gehörige Subſtanz, auch zerſetzen kann, ſo glaubt Herr Lampadius, daß unter gewiſſen Umſtänden einer ſeiner Beſtandtheile dazu diene, um den von der Erde aufſteigenden Waſſerdämpfen die Permanenz ihrer Elaſticität, oder die Luftgeſtalt, zu geben. Dieſes ſtimmt auch mit der Erfahrung zuſammen. Denn bey der größten Hitze fand Hr. L. die Luftelektricität ungemein ſchwach, obgleich die Luft ſehr trocken war. Es war nemlich viel Waſſerdampf oder feuchter Dunſt in Luft ver-

wandlet worden, daher die Trockenheit; und dazu war viel von den Beſtandtheilen des elektriſchen Fluidums verwendet, mithin viel ſolches Fluidum zerſetzt worden, daher die ſchwache Elektricität. Sonſt könnte man aus dem beobachteten Phänomen den Einwurf machen, daß ja gerade dann, wenn es ſehr heiß iſt, die Lichtſtralen die meiſte Kraft haben, Feuer zu bilden; daher ſie denn wohl auch zu eben der Zeit die ſtärkſte Elektricität erzeugen ſollten. Nimmt man aber an, daß die Elektricität auf Verwandlung der Dämpfe in Luft verwendet werde, ſo iſt dieſer Einwurf gehoben, und auch die zugleich entſtehende Trockenheit erklärt.

Waſſer und Feuer allein nehmen ohne Hinzukunft eines Bindungsmittels keine permanente Luftgeſtalt an, ſondern bleiben Waſſerdampf. Da es nun ſehr wahrſcheinlich iſt, daß der in die Atmoſphäre aufgeſtiegne Waſſerdampf in Luft verwandlet werde, ſo muß ein Bindungsmittel da ſeyn. Dieſes glaubt Hr. L. in einem Beſtandtheile des elektriſchen Fluidums zu finden, welcher ſich denn auch bey Zerſetzung der Luft wieder zu ſolchem Fluidum binden muß.

Der von der Erde aufgeſtiegne Waſſerdampf kann ſein Bindungsmittel im Luftkreiſe auf zweyerley Art anziehen. Erſtens, wie Hr. de Luc annimmt, wenn die Beſtandtheile des elektriſchen Fluidums ſchon fertig in der Atmoſphäre liegen, und es nur des Lichts bedarf, um daſſelbe zu bilden, ſo kann einer dieſer Beſtandtheile, indem er noch frey iſt, den Waſſerdampf aeriſiren. Zweytens kann auch der Waſſerdampf dem ſchon gebildeten elektriſchen Fluidum dieſen Beſtandtheil entziehen, und ſo daſſelbe zerſetzen. Vielleicht iſt alſo in warmen Tagen die Elektricität am ſchwächſten, weil ſich das Licht, welches zu Bildung des Feuers (Wärmeſtoffs) und zu Vermehrung der fühlbaren Wärme verwendet wird, aus der elektriſchen Flüßigkeit in der Luft losmachen, mithin ein großer Theil dieſer Flüßigkeit zerſetzt werden muß.

An dieſes alles ſchließen ſich nun die Phänomene des Gewitters vortreflich an. Inzwiſchen weicht hier Hr. Lampadius in einigen Stücken von de Luc ab. Der letztere glaubt nemlich, die Elektricität der Wolken könne niemals

negativ ſeyn, und wenn ſie ſich ſo zeige, ſo ſey dieſes nur Täuſchung, und rühre von dem Einfluße der Wirkungskreiſe, und von der beym Blitze entſtehenden Abwechſelung poſitiver und negativer Luftſchichten her. Auch ließe ſich nach de Lucs Theorie der Elektricität, welche nur ein einziges elektriſches Fluidum annimmt, und das Negative durch Mangel deſſelben erklärt, eine negative Wolke, d. i. eine Sammlung Waſſerbläschen, welche durch einen in ihre Hölung eingeſchloßnen Mangel ausgedehnt würden, gar nicht denken. Nun hat aber Hr. L. ſehr oft auch ohne Explosion und Blitz die Wolkenelektricität lang anhaltend negativ gefunden, und glaubt daher vielmehr, daß es in der That Wolken gebe, die mit — E angefüllt ſeyen, daß aber dieſes — E nach Symmers Theorie eine eigne reelle Materie ſey.

Herr de Luc muthmaßte, daß zur Bildung des elektriſchen Fluidums beym Gewitter Feuer (Wärmeſtoff) mit verwendet, und durch deſſen Entziehung die Luft, von der es zuvor einen Beſtandtheil ausmachte, zerſetzt werde, woraus ſich denn auch die Erkältung beym Gewitter und das Gefrieren des Waſſers zu Hagel erklären läßt. Er war aber hierüber noch im Zweifel, weil er glaubte, es hagele oft ohne Erzeugung von Elektricität. Hr. L. hingegen, den ſeine Beobachtungen gelehrt hatten, daß ſelbſt kein Graupenhagel ohne Elektricität falle, ſieht das obige als ganz unbezweifelt an.

Die Gewitterregen laſſen ſich nicht durch Niederſchlagung aufgelößter Dünſte erklären, wofür die ungeheure Menge von Waſſer und Eis, welche bey Gewittern aus der Luft fällt, viel zu groß iſt; auch nicht durch eine Zerſetzung eines Gemiſches von dephlogiſtiſirter und brennbarer Luft, weil ſoviel brennbare Luft in der Atmoſphäre nicht zu finden iſt, und man nicht erklärt, wie der elektriſche Funken entſtehe, der die Knallluft entzünden ſoll.

Dagegen ſind alle Phänomene des Gewitters, der Regen, die Orkane, die Entſtehung des Hagels, das Fallen des Barometers, das Rollen des Donners u. ſ. w. für Hrn. de Lucs Hypotheſe günſtig. Wenn die Entſtehung der Luft ein gewiſſes Maximum erreicht hat, und es an dem zu

ihrer Bildung verwendeten Beſtandtheile der elektriſchen Flüßigkeit mangelt, ſo zerſetzt ſich die Luft wieder, und ihr Bindungsmittel ſetzt mit dem in ihr gebundenen Feuer und dem freyen Feuer der Atmoſphäre von neuem elektriſches Fluidum zuſammen. Dadurch wird ihr Waſſer frey, und fällt als Regen nieder.

Der Blitz entſteht, wenn die Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft ihre höchſte Stufe erreicht hat. Alsdann zerſetzt ſich auf einen Augenblick ein Theil des zu häufig erzeugten elektriſchen Fluidums wieder, und zeigt ſein Licht. Der Knall entſteht durch die explodirende Ausdehnung der Luft, indem ſich die elektriſche Flüßigkeit zerſetzt, und das Rollen des Donners wird durch ſtufenweiſe Verdichtung des Waſſerdampfs hervorgebracht. Ein Theil des Feuers kann vielleicht auch zu Bildung neuer Luft verbraucht werden, und ſo die Kälte vermehren.

Der Hagel erklärt ſich ſehr leicht aus dieſer plötzlichen Abnahme des Feuers in den Gewölken. Daher die bekannte Abkühlung der Luft nach Gewittern, das Fallen des Thermometers nach elektriſchen Regen, und die geringere Temperatur der Atmoſphäre zu jeder Tageszeit, wenn bey unverändertem Winde viel elektriſches Fluidum erzeugt iſt.

Bey ſehr windſtillen Gewittern ſcheint oft die Luft nicht kühler geworden zu ſeyn. Vielleicht iſt dann eine geringere Menge von Feuer zur Bildung der elektriſchen Materie verwendet worden, und eben durch dieſen Unterſchied wird negative Elektricität erzeugt. Ueberdies iſt die Luft ein ſchlechter Leiter der Wärme; die Veränderung der Temperatur kann ſpät in die untern Gegenden kommen, und inzwiſchen die obere erkältete Luft durch ihre Bewegung fortgeführt werden.

Hiemit ſtehen nun noch die Erklärungen der Elektricität bey Strich- und Landregen, beym Nebel, Thau und einigen andern Luftbegebenheiten in Verbindung, die ich in den Zuſätzen zu den Worten **Regen**, **Nebel**, **Nordlicht** u. ſ. w. beybringen werde. Alle dieſe ſich an einander ſchließenden Erklärungen ſcheinen doch der Theorie des Hrn. de **Luc** in einigen Stücken Feſtigkeit zu geben, wenigſtens ihr den Vorzug vor dem Auflöſungsſyſtem zuzuſichern, und es glaub-

lich zu machen, daß das Waſſer die Baſis der Luftarten ſeyn könne. Die Zeit wird über das Schickſal dieſer Hypotheſe entſcheiden, wenn erſt die fernern Bemühungen der Chemiker uns mehrere Aufſchlüße über die Bildung der Luftarten und über die Stoffe werden verſchaft haben, durch welche die Waſſerdämpfe eine permanente Elaſticität erhalten.

Voyages dans les alpes par *Horace Bened. de Sauſſure.* To. III. à Geneve, 1786. 4. Chap. 28.

Alex. Volta meteorologiſche Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Erſter Theil. Leipzig, 1793. 8. 6ter Brief.

Meteorologiſches Journal, beſonders in Rückſicht auf die atmoſphäriſche Elektricität, von Hrn. John Read, aus d. Philoſ. Trans. Vol. LXXXI. überſ. in Grens Journal d. Phyſik B. VI. S. 234 ff.

Siebenter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie ꝛc. aus dem Journ. de phyſ. Août. 1790. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. IV. S. 234 u. f. §. 13 ff.

Verſuche u. Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmoſphäre, angeſt. im J. 1792 nebſt der Theorie der Luftelektricität nach den Grundſätzen des Hrn. de Luc von W. A. E. Lampadius. Berlin u. Stettin, 1793. 8. Kap. 3 u. 4.

## Luftelektrometer.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 36—40.

Das Elektrometer des Hrn. de Sauſſure iſt dem von Cavallo (ſ. Elektrometer Th. I. S. 811) ähnlich, und Taf. XXIX. Fig. 18 abgebildet. Hr. de S. hat mehrerer Beweglichkeit halber etwas längere Fäden gewählt, und damit ſie nicht anſtoßen, der Glocke einen größern Durchmeſſer gegeben; auch ſtatt der von Cavallo angebrachten zwey Stanniolſtreifen, deren vier bey h, h, h, h angebracht, um die Elektricität, die ſich der innern Glockenwand mittheilt, abzuleiten.

Statt der Korkkugeln des Cavallo nimmt er Kugeln von Holundermark, eine halbe Linie oder etwas drüber im Durchmeſſer, und hängt ſie an ganz feinen Metalldräthen auf, die ſich in kleinen Ringen ſehr frey bewegen können. Der Boden BC iſt auch nicht, wie bey Cavallo, von Holz mit

Siegellak überzogen, ſondern von Metall, welches den Vortheil gewährt, daß man deſto ſicherer alle Elektricität aus dem Apparat ſchaffen kann, wenn man mit der einen Hand den Boden BC, und mit der andern den Haken A berühret.

Hr. de Sauſſure macht zuerſt auf einige Vortheile aufmerkſam, welche man ſich durch dieſe Einrichtung des Elektrometers verſchaffet. Einer der vornehmſten iſt, daß ſie auch die Stelle eines Condenſators vertreten kann, wenn man das Inſtrument auf ein Stück Wachstaffet ſetzt, welches rund um den Rand etwas übergeht. Man muß hiebey die zu prüfenden Körper nicht mit dem Haken, ſondern mit dem Metallboden des Elektrometers in Berührung bringen. Dieſe von Hrn. Volta ſelbſt gebilligte Art des Condenſators hat den Vortheil, daß man gleich beym Aufſetzen ſieht, ob etwa der Wachstaffet ſelbſt eine ihm eigenthümliche Elektricität beſitze, und von welcher Beſchaffenheit dieſelbe ſey.

Man kann ferner dieſes Werkzeug gebrauchen, um die Güte der Leiter zu unterſuchen. Denn ſetzt man es auf einen ſchlechten Leiter, z. B. trocknen Wachstaffet oder Marmor, elektriſirt zu wiederholten malen den Haken, und berührt ihn alsdann, ſo werden die Kugeln zuſammenfahren, und die Elektricität wird vernichtet ſcheinen; hebt man aber hernach das Elektrometer an eben dem Haken in die Höhe, ſo wird man die Kugeln aufs neue auseinander gehen ſehen, indem der Halbleiter mit dem Metallboden eine Art von Elektrophor bildet. Iſt hingegen der Körper, auf welchem das Elektrometer ſteht, ein vollkommner mit der Erde in Verbindung ſtehender Leiter, ſo wird die Berührung mit dem Finger alle Elektricität auf einmal wegnehmen, und es wird ſich auch beym Wiederaufheben keine weiter zeigen.

Auch läßt ſich mit dieſem Elektrometer ſehr leicht die Elektricität der Haare, Kleider, Steine, Hölzer und anderer Körper bemerklich machen, wenn man es am Boden anfaßt, und mit dem Haken einen raſchen Strich an dem zu prüfenden Körper hin thut, wobey die Kugeln ſogleich auseinander gehen. Da aber hiebey der Haken als ein iſolirtes Reibzeug anzuſehen iſt, ſo iſt die Elektricität, die er erhält, die entgegengeſetzte von derjenigen, welche der geriebene

Körper hat. Man kann ihre Beſchaffenheit erfahren, wenn man unterſucht, ob ſie durch Anhalten einer geriebenen Siegellakſtange ſtärker oder ſchwächer wird. Die große Empfindlichkeit dieſes Werkzeugs macht es überhaupt zu den feinſten Verſuchen dieſer Art, z. B. zu Bemerkung der natürlichen Elektricität des menſchlichen Körpers, geſchickt; es behält auch die erhaltene Elektricität mehrere Stunden, und verſtattet daher Zeit, alle nöthigen Unterſuchungen anzuſtellen. Bey Gewittern fand es Hr. de S. ſo empfindlich, daß die Kugeln oft aus einander fuhren, indem er es blos in der Hand, und nicht einmal über den Kopf hielt.

Bey ruhigem Wetter wird die Luftelektricität erſt in einer Höhe von 40—50 Fuß merklich. Um nun das Werkzeug in einer ſolchen Höhe zu brauchen, machte ſich Hr. de S. eine 50—60 Fuß lange Schnur aus drey feinen Silberfäden, befeſtigte an das eine Ende derſelben eine Kugel von 3—4 Unzen, und an das andere eine offene metallne Zwinge, welche letztere ſich ganz gehebe an den Haken des Elektrometers hängen ließ, ſo daß ſie zwar nicht von ſelbſt herabfiel, aber doch beym geringſten Zuge davon losging. Er nahm nun das Inſtrument in die linke Hand, und ſchleuderte mit der Rechten die Kugel ſo hoch in die Luft, als er nur konnte. Dieſe zog die metallne Schnur nach ſich, und in dem Augenblicke, da ſie ſo hoch war, daß die Schnur nicht mehr zureichte, waren Kugel und Schnur in der Luft auf das vollkommenſte iſolirt, indem der untere Theil der Schnur blos noch die Zwinge und den Haken berührte, welche durch das Elektrometer iſolirt waren. Flog nun die Kugel noch etwas weiter, ſo riß ſie die Zwinge los, und ließ das Elektrometer mit der ihm vorher mitgetheilten Elektricität beladen, zurück.

Taf. XXIX. Fig 18 ſtellt die ganze Geräthſchaft in dem jetzt beſchriebenen Zuſtande vor. ABC iſt das Elektrometer, und A der Haken deſſelben. Die gläſerne Glocke BCD iſt oben durchbohrt, um den Metallſtift D durchzulaſſen, der eine Fortſetzung des Hakens ausmacht, und an den Silberfaden Eg, Eg die Kügelchen gg trägt. BC iſt der an die Ränder der Glocke geküttete metallne Boden, h h h h ſind

die Stanniolſtreifen, welche in- und auswendig an der Glocke angebracht ſind, um die nach den Verſuchen in ihr zurückgebliebene Elektricität herauszuleiten. Die Kugel M wird als in der Luft fliegend vorgeſtellt, MR iſt die metallne Schnur, und R die am Haken hängende Zwinge, welche ſich, wie eine Stahlſeder, ſehr leicht zuſammen und von einander giebt. MP iſt eine ſtarke ſeidne Schnur, feſt an die Kugel gebunden, damit man die letztere bequem in die Luft ſchleudern könne.

Bey Gewittern muß man nach Hrn. de S. Bemerkung das Elektrometer mit dieſer Geräthſchaft nicht in die Hand nehmen, ſondern lieber von ſich entfernen, um nicht dadurch den Blitz auf ſich zu leiten.

Um nun dieſes Werkzeug zu einem eigentlich atmoſphäriſchen Elektrometer einzurichten, ſetzte Hr. de S. auf daſſelbe anſtatt des Hakens eine metallne Spitze. Dieſes erweiterte den Wirkungskreis ſo beträchtlich, daß der Erfolg alle Erwartung übertraf. Wenn gleich die Spitze nicht mehr als 2 Fuß Länge hatte, ſo zeigte doch dieſes kleine Inſtrument nunmehr, ſelbſt beym heiterſten Wetter, die Luftelektricität, ohne daß man etwas weiter zu thun hatte, als es in der Hand zu halten. Um die Spitze portativ zu machen, ſetzte ſie Hr. de S. aus drey an einander geſchraubten Stücken zuſammen, und verſahe das ganze Werkzeug, wenn es regnete oder ſchneyete, mit einem kleinen Regenſchirme.

Die Methode, nach welcher Hr. de Sauſſure ſeine Beobachtungen anſtellte, iſt folgende. Er unterſuchte zuerſt die Höhe, in welche er das Elektrometer halten mußte, wenn es die erſten Spuren von Elektricität zeigen ſollte. Nahe an der Erdfläche bemerkt man dergleichen Spuren ſelten oder gar nicht, weil die Luft doch in einigem Grade leitend iſt, und ſich daher mit der ſie berührenden Erdfläche bis auf einige Weite ins Gleichgewicht ſetzt. Gewöhnlich fand Hr. de S. die Höhe, wo man eben anfieng, einen merklichen Unterſchied zwiſchen Luft- und Erdelektricität wahrzunehmen, 4—5 Fuß; bisweilen ſo hoch, als er mit der Hand zu reichen vermochte, alſo 7—8 Fuß; manchmal, wiewohl ſehr ſelten, war auch eine größere Höhe erforderlich; dagegen

zeigte zu andern Zeiten das Inſtrument ſchon Elektricität, wenn es gleich, ſelbſt ohne Leiter, auf der bloßen Erde ſtand.

Um nun die Intenſität dieſer Luftelektricität in einer gegebnen Höhe zu meſſen, erhob er das Inſtrument bis zur Höhe ſeines Auges, und bemerkte, wie weit hier die Kugeln aus einander giengen. Ziffern, am Rande der Glocke eingegraben, gaben die Größe der Divergenz der Kugeln an.

Hr. de Sauſſure hat durch ein ſinnreiches Verfahren zu beſtimmen geſucht, wie ſich die wahre Stärke der Elektricität zu der in Linien ausgedrückten Divergenz der Kugeln verhalte. Er nahm zwey ſich ziemlich gleiche Elektrometer, elektriſirte eines davon ſo ſtark, daß die Kugeln 6 Lin. weit aus einander giengen, und berührte den Haken deſſelben mit dem Haken des andern nicht elektriſirten. Dadurch theilte ſich gleichſam die Elektricität des einen in zwey gleiche Theile, und die Kugeln ſtanden nun in beyden 4 Lin. weit aus einander Hieraus folgt, daß eine Verminderung der Elektricität bis auf die Helfte die Divergenz der Kugeln nur um ein Drittel vermindert. Er nahm nun dem einen Elektrometer ſeine Elektricität wieder, und vertheilte die des andern wiederum durch beyde, wodurch die Kugeln bis auf 2,8 Linien zuſammen kamen, welches faſt wieder das vorige Verhältniß iſt. Bey der dritten Wiederholung fielen ſie auf 1,9, wieder in dieſem Verhältniß; allein bey einem viertenmale näherte ſich das Verhältniß dem einfachen directen, und die Kugeln fielen auf 1. Die Elektricität ward nun ſo ſchwach, daß ſie ſich nicht mehr gleichförmig vertheilen konnte. Oeſtere Wiederholungen gaben ebendieſelben Reſultate; und auch die negative Elektricität richtete ſich nach dieſem Geſetze.

Ob nun gleich Hr. de S. ſelbſt dieſe Verſuche noch nicht für zureichend hält, um das wahre Geſetz der Stärke des elektriſchen Abſtoßens zu beſtimmen, ſo hat er doch nach denſelben eine Tafel berechnet, welche für jede Viertellinie Divergenz der Kugeln die zugehörige Stärke der Elektricität angiebt. Wollte man dieſe Schätzung der Kraft des elektriſchen Abſtoßens weiter treiben, ſo müßte man Elektrometer

von eben der Art und Einrichtung, aber von beträchtlicherer Größe, nehmen, deren Kugeln ſo ſchwer wären, daß dieſelbe Kraft, welche jene um 6 Lin. weit von einander trieb, dieſe nur bis auf 1 Lin. entfernte, dergleichen des Hrn. de Luc elektriſche Megameter ſind (ſ. oben S. 335). Dieſe würden nach eben den Grundſätzen eine 1024mal ſtärkere Elektricität ausmeſſen, als die, welche die Einheit in Hrn. de S. Tafel vorſtellt, und man würde durch ſie vielleicht im Stande ſeyn, die Elektricität eines Wetterſchlags mit der, welche ein wenig Spreu ziehet, zu vergleichen; wiewohl eine ſolche Vergleichung der Stärke des Abſtoßens noch nicht berechtigen würde, daraus allein auf ein gleiches Verhältniß in der Größe der Wirkungen zu ſchließen.

Mit dieſen Elektrometern wird nun die Luftelektricität von Hrn. de Sauſſure auf folgende Art gemeſſen. Er ſucht ſich einen freyen, von Gebäuden und Bäumen entfernten Platz, und legt auf ſelbigem zuerſt das Elektrometer mit aufgeſteckter Spitze wagrecht auf den Boden nieder, um ihm eine gleiche Elektricität mit der Erde zu geben. Hierauf richtet er es vertical, erhebt es bis zur Höhe ſeines Auges, und beobachtet die Divergenz der Kugeln nach Vierteln einer Linie. Er ſenkt es alsdann, aber immer in verticaler Richtung, wieder zur Erde nieder, giebt Acht, wie die Kugeln ſich einander nähern, und bemerkt die Höhe der Spitze an der Stelle, wo ſie einander ganz berühren. Dies iſt die Höhe, in welcher die Luftelektricität anfängt merklich zu werden.

Iſt dieſe Elektricität ſo ſtark, daß die Kugeln noch immer divergiren, wenn gleich das Inſtrument die Erde berührt, ſo ſchraubt er ein Drittel von dem Metallſtabe ab, und ſo auch das zweyte, ja er nimmt die Spitze ganz hinweg, wenn es nöthig iſt. Dieſer letzte Fall iſt ihm nur beym Regenwetter vorgekommen, und er ſchätzt alsdann die Höhe = 0, weil er die Höhe des Inſtruments nicht in Betrachtung zieht.

Iſt hingegen die Luftelektricität ſo ſchwach, daß das Elektrometer in der Höhe des Auges, wobey ſeine Spitze 7 Fuß über die Erde erhoben iſt, noch keine Elektricität zeigt,

ſo hebt er es noch um 1 Fuß weiter in die Höhe, und da er ſodann die Kugeln nicht mehr ſehen kann, ſo berührt er mit der andern Hand den Haken, und ſetzt es, nachdem er aufgehört hat zu berühren, nahe an die Erde, um zu ſehen, ob es ſich elektriſirt hat; iſt dies, ſo ſagt er, die Elektricität ſey bey 8 Fuß Höhe merklich geworden. Iſt es aber nicht, ſo hebt er es ſo hoch, als er mit ſeinem Arme reichen kann, und wiederholt das vorige Verfahren. Wofern er nun Elektricität findet, ſagt er, ſie ſey bey 9 Fuß Höhe merklich geworden; findet er keine, ſo hält er das Inſtrument für die jetzige Luftelektricität für unzureichend, und ſchickt alsdann ſeine Bleykugel in die Luft, um ſie in den höhern Gegenden zu unterſuchen.

Nach dieſer Methode verſichert er, Luftelektricität gefunden zu haben, wenn 100 Fuß hohe Leiter, dergleichen er einen über ſeinem Hauſe hatte, nicht das mindeſte davon zu erkennen gaben. Dieſen Vorzug des Inſtruments ſchreibt er lediglich der vollkommnen Iſolirung deſſelben zu, da die großen feſtſtehenden Leiter an der feuchten Luft ſo ausſtrömend werden, als ob ſie gar nicht mehr iſolirt wären, ein ſo kleines Werkzeug hingegen immer in der Taſche getragen und trocken erhalten werden kann. Hiezu kömmt auch noch die Simplicität und der wohlfeile Preiß dieſer kleinen Maſchinen, deren eine ganz vollſtändig von Hrn. Paul in Genf verfertigt, mit Regenſchirm, Metallſpitze und Futteral nicht mehr, als einen Louisd'or, koſtete.

Die portative Geräthſchaft, welche Hr. Volta in ſeinen meteorologiſchen Briefen beſchreibt, und mit den Beobachtungen mehrerer Monate begleitet, unterſcheidet ſich von dem Apparat des Hrn. de Sauſſure ſehr wenig: nur gebraucht Hr. Volta anſtatt der Sauſſuriſchen Glocke ſein Flaſchenelektrometer mit Strohhalmen, ſ. den Zuſatz zu dem Art. **Elektrometer** (oben S. 337). Er führt durch den Deckel der Flaſche ebenfalls einen Metalldrath, deſſen Spitze er aber mit der **Flamme** eines **Lichts** oder angezündeten Schwefelfadens bewafnet. Eine ſolche Flamme, deren Gebrauch ſchon von **Bennet** (Philoſ. Trans. Vol. LXXVII. P. II. p. 290 überſetzt in den Leipziger Samml. zur Phyſik

und Naturg. IV B. 4tes St. S. 431) empfohlen wird, ſaugt die Luftelektricität mit ungemeiner Geſchwindigkeit und Stärke ein, und dieſer ganz neue Kunſtgrif iſt nach Hrn. Volta das wirkſamſte Mittel, ein Elektrometer gegen ſehr ſchwache Grade der atmoſphäriſchen Elektricität empfindlich zu machen. Wenn zumal dieſe noch auſſerdem in einer kleinen Leidner Flaſche geſammlet, und dann durch den Condenſator verdichtet wird, ſo bewirkt ſie leicht eine Divergenz von etlichen Graden, wenn gleich im einfachen Elektrometer ohne Lichtflamme die Strohhalme nur um $\frac{1}{100}$ eines Grades divergiren.

Hr. Volta verbreitet ſich umſtändlich über die Vortheile, welche dieſe Lichtflamme an der Metallſpitze den Beobachtungen der atmoſphäriſchen Elektricität gewähret. Er zeigt, daß man hiebey von der Unbeſtändigkeit der Flamme nichts zu fürchten habe, auch daß die ſtärkere Divergenz der Kugeln nicht etwa von einer eignen Elektricität der Flamme herrühre. Vielmehr gebe 1) beym Gebrauch der Lichtflamme der zu leitende Drath 2—3mal ſtärkere Zeichen der Elektricität, 2) finde man dadurch unmittelbar die Elektricität derjenigen Luftſchicht, in welcher die Flamme brenne, 3) entſtehe durch die Flamme ein dauernder elektriſcher Zuſtand des Leiters, wegen des Luftzugs, den ſie bewirke, und durch den immer neue mit Elektricität beladne Luft ſtatt der zerſetzten zuſtröme, 4) der Leiter mit der Lichtflamme fahre ſo lange fort, einzuſammlen, bis er ganz mit der Luft im Gleichgewichte ſtehe, daher könne nie einiger Irrthum über die poſitive oder negative Beſchaffenheit der Luftelektricität entſtehen. Dieſe Vorzüge machen nach Hrn. Volta den Gebrauch der Flamme ſo wichtig, daß man bey feinen Beobachtungen dieſelbe gar nicht entbehren kann.

Die neuſte Beſchreibung eines ſtehenden Luftelektrometers iſt diejenige, welche Herr John Read (Philoſ. Trans. Vol. LXXXI. for the year 1791. p. 185 ſqq.) ſeinem in den Jahren 1789 und 1790 zu Knightsbridge gehaltenen meteorologiſchen Tagbuche vorausgeſchickt hat. An das untere Ende einer 20 Fuß langen, unten 2 Zoll und oben 1 Zoll im Durchmeſſer haltenden, Stange von Tannenholz

iſt eine gläſerne Säule von 22 Zoll Länge geküttet. Dieſe Glasſäule ſteht in dem Loche eines hölzernen Fußes, und dieſer ſteckt an dem Vordertheile eines eiſernen Armes, der in die Mauer eingeſchlagen iſt, und das Ganze trägt. Etwa 13 Fuß über dem eiſernen Arme iſt noch ein hölzerner Arm in die Mauer befeſtigt, der eine ſtarke Glasröhre ſenkrecht hält, durch welche die Stange beym Aufrichten des Apparats gemach hindurchgeſchoben wird, bis die unten befindliche Glasſäule in die für ſie paſſende Hölung des hölzernen Fußes hineingelaſſen werden kann. In dieſer Lage wird ſie nun feſtgehalten, und ſteht 12 Zoll weit von der Mauer ab. In die Glasröhre iſt an der Stelle, wo ſie vom hölzernen Arme gehalten wird, ein Korkfutter befeſtigt, damit die Stange, wenn ſie vom Winde gebogen wird, die Röhre nicht berühren und zerbrechen kann.

Das obere Ende der Stange iſt mit mehrern ſcharf zugeſpitzten Dräthen verſehen. Zwey davon ſind von Kupfer, jeder $\frac{1}{8}$ Zoll dick, und dieſe werden um die Stange herumgeflochten, und reichen bis an die meſſingne Zwinge eines zinnernen Trichters, der den untern Glasfuß der Stange vor dem Regen ſchützt; an dieſe Zwinge ſind ſie angelöthet, um ihre Berührung deſto vollkommner zu machen. Ein ähnlicher Trichter ſchützt auch die obere Glasröhre, und beyde Gläſer ſind der beſſern Iſolirung halber mit Siegellak überzogen.

In einer ſchicklichen Höhe vom Boden des Zimmers geht ein Loch durch die Wand, worinn eine mit Siegellak überzogne Glasröhre ſteckt. Durch dieſe geht von der Stange ins Zimmer ein ſtarker Meſſingdrath, der gleich am Ende der Glasröhre durch eine zweyzollige meſſingene Kugel tritt, und hinter derſelben noch etwas weiter fortgeht. An ſeinem Ende iſt ein Korkkugel-elektrometer aufgehängt, ſo daß es etwa 12 Zoll von der Wand abſteht. An der Außenſeite der Wand iſt eine hölzerne Büchſe angebracht, um das Ende der Glasröhre trocken zu erhalten.

Zwey Zoll weit von der meſſingenen Kugel iſt eine Glocke. Dieſe wird von einem ſtarken Drathe getragen, der auch durch ein Loch in der Mauer geht, und durch eine gute

metalliſche Leitung in Verbindung mit dem feuchten Boden am Hauſe ſteht. Zwiſchen der Glocke und der Kugel iſt noch ein meſſingenes Kügelchen von $\frac{3}{10}$ Zoll im Durchmeſſer an einem ſeidenen Faden aufgehängt. Dieſes Kügelchen dient zum Klöppel zwiſchen der Glocke und der Kugel, wenn die elektriſche Ladung der Stange hinreichend ſtark iſt. Unter der Glocke und Kugel ſteht an der Wand ein Tiſch, um leidner Flaſchen und andere Geräthſchaft darauf zu ſtellen.

Die ganze ſenkrechte Höhe von der feuchten Erde bis zu der oberſten Spitze am Ende der Stange iſt 52 Fuß. Man ſieht leicht, daß dieſer Apparat eingerichtet iſt, die verſchiedenen Grade der Luftelektricität durch das Elektrometer und Glockenſpiel anzuzeigen, und zugleich die nachtheiligen Wirkungen zu vermeiden, welche Gewitter oder überhaupt allzuſtarke Ladungen hervorbringen könnten.

Bey aller Vorſicht, womit Herr Read für eine gute Iſolirung geſorgt hatte, wurde doch bey feuchter Witterung der Apparat ſo unvollkommen, daß er genöthiget war, im September 1790 die Stellung der Stange zu ändern, und alle iſolirende Theile ganz unter die Dachung des Hauſes zu bringen. Er erhöhete zugleich die Stange noch um 9 Fuß, ſo daß die oberſte Spitze 61 Fuß Höhe über der feuchten Erde bekam.

Er bemerkt noch, daß er in dem untern nicht iſolirten Theile des Apparats, nämlich in der metalliſchen Verbindung der Glocke mit dem feuchten Boden, ſtets die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen gefunden habe, welche in dem obern iſolirten Theile, woran die Korkkugeln hiengen, ſtatt fand.

Herr **Lampadius** hat ſich bey ſeinen ſchätzbaren Beobachtungen der Luftelektricität des Bennetſchen Elektrometers bedient, ſ. den Zuſatz des Art. **Elektrometer** (oben S. 329). Er bemerkt aber, daß es durch die feuchte Luft in der Nacht oder in einem Zimmer viel von ſeiner Empfindlichkeit verliere. Daher trocknet er es allemal vor dem Beobachten auf dem Ofen oder an einem andern Feuer, dann reibt er eine Siegellakſtange von 8 Zoll auf einem 8 Zoll langen Stück Wollenzeug dreymal, und hält dann die Stange horizontal

zwey Fuß hoch über das Elektrometer ohne alle Spitzen. In dieſer Stellung muß die Stange an den Goldblättchen eine Divergenz von 1 Lin. bewirken, wenn das Elektrometer die gehörige Trockenheit hat. Das Inſtrument kann aber auch durch ſeine allzugroße Empfindlichkeit irre führen, wenn ſich fremde Elektricität ins Spiel miſcht. So fand einſt Hr. L. auf dem Hainberge bey Göttingen an einem heitern Maytage zu ſeiner großen Verwunderung negative Elektricität, entdeckte aber bald, daß dieſe von ſeinem Oberrocke aus Wollenzeug, mit Raſch gefüttert, herrührte. Auch hat er eine eigne ihm noch nicht ganz erklärbare Divergenz der Blättchen in den Sonnenſtralen oder ſonſt bey andern Veränderungen in der Temperatur wahrgenommen. Zum Leiter der Luftelektricität gebraucht Herr L. den **Dampf von brennendem Zunder**, ſo, wie **Volta** die Lichtflamme; dieſer Dampf leitet die Elektricität ſelbſt da, wo ſie der Condenſator nicht mehr angiebt. Daß hiebey die beobachtete Elektricität etwa von der Verbrennung des Zunders herkomme, darf man nicht fürchten; denn ſtellt man den Verſuch im Zimmer oder nahe am Erdboden an, ſo zeigt ſich keine Spur von Elektricität. Bey der Beobachtung muß man ja Sorge tragen, das Gläschen des Elektrometers vor Regentropfen und aller Näſſe zu bewahren. Zu Vermehrung der Leitungskraft kann man 3 oder 4 ſpitzige Leiter von der Länge eines Schuhes aufſetzen; und wenn ein oder zwey regelmäßig geſchnittne Stücken Zunder nicht zureichen, ſo kann man deren mehrere auflegen, und durch mehr Rauch mehr Elektricität herbeylocken, wobey jede Rauchſäule, wenn es windſtill iſt, ihren beſondern Gang geht. Hält man nur das Elektrometer hoch genug, ſo ſammlet der Rauch immer Elektricität, wenn er auch nicht vertical aufſteigt.

Voyages dans les alpes par *Horace Bened. de Sauſſure*, To. III. à Geneve, 1786. 4. Chap. 28.

Alex. Volta meteorologiſche Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Leipzig, 1793. 8. 3ter u. 4ter Brief.

Meteorologiſches Journal, beſonders in Rückſicht auf die atmoſphäriſche Elektricität, von Hrn. J. Read, aus den Philoſ. Trans. Vol. LXXXI. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. VI. S. 234. ff.

Verſuche und Beobachtungen über die Elektricität und Wärme der Atmoſphäre, angeſtellt im J. 1792 nebſt der Theorie der Luftelektricität nach den Grundſ. des Hrn. de Luc von W. A. E. Lampadius. Berlin u. Stett. 1793. 8. Kap. 1.

## Luftkreis.

Zuſatz zu Th. III. S. 49.

Ueber die Abweichung der wirklichen Abnahme der Luftdichte vom mariottiſchen Geſetze hat Herr Prof. Gerſtner in Prag (Beobachtungen über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmeſſungen, in den Beob. auf Reiſen nach dem Rieſengebirge, herausg. v. Jiraſek, Haenke, Gruber u. Gerſtner. Dresden, 1791. 4. §. 9. 10. u. f.) ſchätzbare Bemerkungen und Erfahrungen mitgetheilt. Es iſt wahr, ſagt er, daß aus denjenigen ſechszehn Beobachtungen, welche Herr de Luc (Unterſ. über die Atmoſph. II. Th. Leipz. 1778. S. 212—215) an dem zwölften Standpunkte des Bergs Saleve bey Genf gemacht hat, diejenige Temperatur, für welche der Coefficient der logarithmiſchen Formel zur Höhenmeſſung 10000 Toiſen beträgt (oder für welche die Differenz der Logarithmen der Barometerhöhen, als ganze Zahl geleſen, die Höhe in Tauſendtheilen der Toiſe giebt) richtig = + 16¾ Grad nach Reaumur gefunden wird. Aber dies iſt denn doch noch keine allgemeine Regel. Die übrigen Beobachtungen des Herrn de Luc geben ganz andere Reſultate.

Um dieſes zu beſtätigen, giebt Hr. Gerſtner zuförderſt eine ganz leichte Formel, durch welche man aus der gemeſſenen Höhe, verglichen mit der nach de Lucs Formel berechneten, denjenigen Thermometergrad finden kann, der in der Formel ſtatt 16¾ müßte ſubſtituirt werden; wenn die wahre gemeſſene Höhe richtig herauskommen ſollte. Er theilt ſodann eine Tabelle mit, welche zeigt, daß in den Beobachtungen und Meſſungen auf dem Saleve, welche Herr de Luc bey ſeiner Theorie der Atmoſphäre zum Grunde gelegt hat (ſ. Höhenmeſſung, Th. II. S. 624), faſt durchgängig andere Temperaturen, als die von 16¾ Grad, hätten angenommen werden müſſen, um die Höhen in geometriſcher Schärfe zu finden. Und da man einwenden könnte, dieſer Unter-

ſchied rühre davon her, daß Herr de Luc ſeine Thermometer nicht im Schatten beobachtet, ſondern der Sonne ausgeſetzt habe, ſo fügt Herr Gerſtner noch eine beſondere Tabelle bey, in welche er blos die vor Sonnenaufgang gemachten Beobachtungen gebracht hat, bey denen der vorgedachte Umſtand gänzlich hinwegfällt.

Beyde Tabellen zeigen nun die ſehr merkwürdige Erſcheinung, daß die Temperatur, bey welcher die logarithmiſche Differenz der Barometerhöhen die Höhen unmittelbar in Tauſendtheilen der pariſer Toiſe angiebt, bey zunehmenden Höhen abnimmt. Hieraus folgt, daß die Luft nahe an der Erde von der Wärme mehr ausgedehnt werden müſſe, als in der Höhe, wenn die auf das mariottiſche Geſetz gegründete Formel bey den Höhenmeſſungen richtige Reſultate geben ſoll, oder, was eben ſoviel iſt: **daß die Luft nahe an der Oberfläche der Erde dichter ſey, als ſie es nach dem mariottiſchen Geſetze ſeyn ſollte.**

Eben dieſes wird noch mehr durch die Meſſungen der Herren Bouguer und de la Condamine in Quito beſtätiget (ſ. Höhenmeſſung, Th. II. S. 621). Wenn man aus den Beſtimmungen dieſer Gelehrten, ſo wie ſie ſich in einer an der Kirche zu Quito zurückgelaſſenen Inſchrift finden, die Rechnung nach de Lucs Formel ſo führen will, daß die gemeſſenen Höhen richtig herauskommen, ſo muß man die Normaltemperatur für die Höhe vom Meere bis Quito $17\frac{1}{5}$ Grad, hingegen für die von Quito bis zum Gipfel des Pichincha nur $8\frac{3}{5}$ Grad, annehmen. Bouguer verſichert, daß ſeine Reſultate allemal zu klein ausfielen, wenn er Höhen von 300 bis 400 Toiſen berechnete, und dabey Meſſungen kleinerer Höhen zum Grunde legte — ein ſicherer Beweis, daß gleiche Luftmaſſen, deren Gewichte vom Barometer angezeigt werden, nahe an der Erdfläche einen kleinern Raum einnehmen, als ſie dem angenommenen Geſetze gemäß einnehmen ſollten. Bouguer verſuchte, das Geſetz der abnehmenden Luftdichte in verſchiedenen Höhen mit Hülfe des Penduls zu finden: allein dieſe und mehrere in gleicher Abſicht mit dem Pendul angeſtellte Verſuche, deren in dem Artikel: **Widerſtand der Mittel** gedacht wird, ſind ohne Erfolg geblieben.

Hr. Gerſtner hat vermittelſt ſeiner im Zuſatze des Art. Manometer beſchriebenen Luftwage über die Dichte der Luft in verſchiedenen Höhen auf dem Rieſengebirge Beobachtungen angeſtellt. Die Reſultate derſelben zeigen, daß es bis auf eine Höhe von 350$\frac{2}{7}$ Wiener Klaftern ziemlich gleichgültig iſt, ob man die Dichte der Luft im Durchſchnitt genommen, durchaus gleichförmig ſetzt, oder ob man ſie nach Mariotte den Barometerhöhen proportional annimmt. Setzt man hingegen, daß die Dichte der Luft ſich direct, wie die Barometerhöhe, und umgekehrt, wie die Ausdehnung durch die Wärme, verhalte (wie dieſes bisher mit de Luc die meiſten angenommen haben), ſo findet man ſie nach dieſer Rechnung an der Erdfläche allemal kleiner, und in der Höhe allemal größer, als ſie die Luftwage bey der wirklichen Beobachtung angiebt — ein deutlicher Beweis, daß die Luft an der Erde dichter, in höhern Gegenden aber dünner iſt, als ſie es nach dem mariottiſchen Geſetze mit Rückſicht auf die Ausdehnung durch die Wärme, ſeyn ſollte.

Der abnehmenden Gravitation gegen die Erde kann dieſe Abnahme des eigenthümlichen Gewichts der Luft in größern Höhen nicht zugeſchrieben werden. Denn die Abnahme der Gravitation iſt theils zu gering, um ſoviel zu bewirken, theils kann ſie auch bey barometriſchen Höhenmeſſungen gar nicht bemerkt werden, weil ſie das Gewicht des Queckſilbers in eben dem Verhältniſſe, wie das Gewicht der Luft, vermindert. Die wahre Urſache ſcheint vielmehr, wie auch Hr. Gerſtner annimmt, darinn zu liegen, daß unſere Atmoſphäre ein Gemiſch von mehreren an eigenthümlichem Gewichte ſehr verſchiedenen Luftarten iſt, daher natürlich die ſchwerern Theile näher zur Oberfläche der Erde herabſinken, die leichtern dagegen in die Höhe ſteigen.

## Luftpumpe.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 54—87.

Die Unvollkommenheit aller bisherigen Luftpumpen hat vornehmlich von den beyden Umſtänden abgehangen, daß erſtens die Luft bey einem gewiſſen Grade von Verdünnung unvermögend wird, die Ventile weiter zu heben, und zwey-

tens, daß zwiſchen den Ventilen und dem Stempel der Pumpe ſchädliche Zwiſchenräume zurückbleiben. Dem erſten Fehler iſt durch das Pedalventil der Herren Haas und Hurter (S. 75) nicht ganz abgeholfen, indem die Luft noch immer das Kolbenventil zu heben behält; und der zweyte findet auch bey der Cuthbertſonſchen Luftpumpe (S. 77) noch immer ſtatt, da in dem kleinen Canale aa (Taf. XV. Fig. 23) über dem Stempel, bey jedem Zuge etwas Luft zurückbleibt, indem beym Herauſwinden während der Zeit, da das koniſche Stück im Kolben noch nicht vollkommen anſchließt, der Kolben ſelbſt um ſoviel, als der Spielraum dieſes koniſchen Stücks beträgt, vom Boden entfernt bleibt, endlich der Stempel auch oben nicht ſo genau anpaßt, und die daſelbſt befindliche Luft ſich das Ventil ſelbſt heben muß.

Herr Profeſſor Schrader in Kiel (Beſchreibung einer neuen und vollkommnern Einrichtung der Luftpumpe. Flensburg u. Leipz. 1791. 8. im Auszuge in Grens Journ. der Phyſ. B. III. S. 357 u. f.) hat dieſen Fehlern durch Nachahmung der gewöhnlichen Windbüchſen-Ventile, wobey alles durch äuſſere Kräfte bewegt wird, auf eine ſinnreiche Art abzuhelfen geſucht. Dieſe Verbeſſerung iſt an einer Smeatonſchen Luftpumpe angebracht, welche Hr. Schrader nach der von Hrn. Leiſte in Wolfenbüttel angegebnen Einrichtung ſo abgeändert hatte, daß die Anſtalt zur Compreſſion wegfiel, und dagegen die Luft unter der Glocke ſowohl beym Auf- als beym Niederwinden des Stempels verdünnt ward.

Der Stiefel dieſer Luftpumpe AB (Taf. XXIX. Fig. 19) iſt 22 Zoll lang, und hat 3 Zoll im Durchmeſſer. Der Kolben C iſt nicht durchbohrt. Nahe am Boden iſt ſeitwärts ein metallenes Kegelventil; die Baſis des Kegels hat 4 Lin., die nach innen gekehrte Spitze $1\frac{1}{2}$ Lin., und die Länge faſt $\frac{3}{4}$ Zoll. Daran iſt eine 4 Zoll lange und 1 Zoll weite Röhre P, in der eine Spiralfeder, die ſich gegen den aufgeſchraubten Deckel ſtemmt, den Kegel in die Oefnung des Ventils drückt. Auf der Baſis des Kegels iſt ein Drath eingeſchraubt, deſſen Ende aus der Röhre hervorgeht, und an eine Schnur befeſtiget iſt, welche über zwo Rollen hinauf an die Hebſtan-

ge G geführt wird. Dieſe hat ihren Ruhepunkt in H an einer der Säulen, die den Teller tragen; ihr äuſſerſtes Ende wird von Stiften gefaßt, die auf der Breite der gezahnten Stange immer 3 Zoll weit von einander angebracht, und in der Figur mit Punkten bemerkt ſind. Dieſe drücken die 12 Zoll lange Hebſtange nieder, und öfnen dadurch das Ventil, durch welches die Luft aus dem Stiefel ins Freye geht.

Die obere Oefnung des Stiefels iſt verſchloſſen, und die Stange geht bey D in ledernen Scheiben. Auf dem Deckel befindet ſich ein Ventil F, ganz dem vorigen gleich, von deſſen Drath eine Schnur bis an das vordere Ende eines Hebels reicht, der in X dicht unter dem Kaſten, worinn das Getriebe zu Bewegung der Zahnſtange ſich befindet, ſeinen Ruhepunkt hat, und an ſeinem äuſſerſten Ende von ähnlichen Stiften gefaßt wird, die ſich aber an der Hinterſeite der Stange befinden. Wird alſo der Stempel in die Höhe gewunden, ſo hebt ſich der Hebel, öfnet das Ventil, und läßt die Luft bey F hinaus. Damit er aber beym Niederwinden nicht wieder von den Stiften gefaßt werde, ſo hat er in der Mitte bey I ein Gelenk, wie das Charnier eines Taſchenmeſſers, ſo daß nur der vordere Arm allein niedergedrückt wird, und eine kleine Feder ihn wieder in ſeine vorige Lage verſetzt, indeß der hintere Arm auf einer feſten Unterlage horizontal erhalten wird.

An der linken Seite des Stiefels nach oben zu befindet ſich ein drittes Ventil, von dem Deckel des Stiefels genau ſo weit entfernt, als die Höhe des Kolbens beträgt, damit ſich die Oefnung dicht unter dem Kolben befinde, wenn derſelbe den Deckel berührt. Bey dieſem Ventile iſt die Baſis des Kegels nach innen gekehrt, und das kleine Rohr inwendig genau ausgebohrt und geſchliffen, damit ein kleiner Stempel vollkommen daran ſchließe. Das Stück Metall, in das der Kegel einſpielt, iſt mit einem aufwärts gehenden Canale vertikal durchbohrt, wodurch die Oefnung mit dem oberhalb angeſetzten Communicationsrohre Verbindung hat. Auf die Spitze des Kegels iſt eine kleine Stange K geſchraubt, deren Ende aus der Röhre hervorgeht, und einen Knopf L hat. Die Spiralfeder ſteht hier an einem an der Stange befindli-

chen kleinen Kolben, der bey Oefnung des Ventils der äuſſern Luft den Zugang verwehrt. Am Ende der Röhre ſind noch ein paar lederne Scheiben, durch welche die Stange K hindurchgeht. Sie verhindern, daß die äuſſere Luft nicht auf den kleinen Kolben drücken, und den Kegel wieder öfnen kann, Zwiſchen dem Kolben und dem Kegel befindet ſich die Spiralfeder, welche den Kegel anzieht, und etwas ſtärker, als die Federn der beyden vorigen Ventile, gemacht iſt. Die Baſis des Kegels hat 5 Lin., ſeine Spitze 2 Lin. und ſeine Länge $\frac{3}{4}$ Zoll; die kleine Röhre iſt 5 Zoll lang und 1 ſtarken Zoll weit. An der inwendigen Seite des Cylinders darf keine Hölung oder Vertiefung entſtehen, ſondern die Baſis des Kegels muß mit der innern Seite einerley Fläche bilden, welches auch bey den vorhergehenden Ventilen zu beobachten iſt.

Wird nun der Stempel in die Höhe gewunden, und mit dem Knopfe L des obern Seitenventils der Kegel hineingedrückt, ſo iſt die Verbindung zwiſchen der Glocke und dem Innern des Stiefels geöfnet, und die Luft kann aus jener in dieſen hineintreten. Läßt man hingegen mit dem Drucke nach, ſo iſt die Verbindung wieder aufgehoben. Wird nunmehr der Stempel niedergewunden, ſo faſſen die Stifte der Zahnſtange den Hebel GH, und es öfnet ſich ſtoßweiſe das Ventil P, wodurch die unter dem Kolben befindliche Luft ihren Ausgang nimmt. Zu gleicher Zeit iſt aber über dem Kolben ein leerer Raum entſtanden; öfnet man daher wiederum das Seitenventil K, ſo tritt aufs neue Luft aus der Glocke in den Stiefel. Wird hierauf der Stempel zum zweytenmale aufgewunden, ſo faſſen die an der Hinterſeite der Zahnſtange befindlichen Stifte den Hebel IX, wodurch das obere Ventil auf dem Deckel ſich öfnet, und der über dem Kolben befindlichen Luft den Ausgang verſchaft.

Alle Ventile dieſer Pumpe werden durch äuſſere Kräfte geöfnet, und ſind alſo von der Luft ganz unabhängig; auch ſind alle nachtheilige Zwiſchenräume vermieden. Man könnte einwenden, die Federn ſeyen wandelbar; allein Hr. Schrader verſichert, man habe bey gehöriger Verfertigung der Federn dieſes nicht im mindeſten zu beſorgen. Er hat ſeine Fe-

dern nur aus Eiſendrath verfertigen, und ihnen nachher in der Cementbüchſe die Stahlhärte geben laſſen. Er verſichert, dieſe Luftpumpe habe ſeinen Wünſchen aufs vollkommenſte entſprochen, und die ſenkrecht angebrachte Barometerprobe ſey nach hinlänglich wiederholten Operationen von dem gleichzeitigen Barometerſtande nie mehr, als $\frac{1}{4}$ Zoll, bisweilen auch nur $\frac{1}{8}$ Zoll, verſchieden geweſen. Herr Schrader erbietet ſich, dieſe Luftpumpe, mit einem 20 Zoll langen und 2 Zoll im Durchmeſſer haltenden Cylinder und einem ſaubern Geſtelle, jedoch ohne Apparat, unter ſeiner Aufſicht verfertigen zu laſſen, und für den Preiß von 80 Thalern zu liefern.

Von Herrn **Wrede** (Berliniſches Journal für Aufklärung, VII. B. 1ſtes St. April 1790. im Auszuge im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. VII B. 1ſtes St. S. 117 u. f.) iſt zu Vermeidung der oben angezeigten Unvollkommenheiten eine Luftpumpe mit einer ſogenannten Rohrwalze angegeben worden. Der Stiefel ſteht ſenkrecht unter der Mitte des Tellers, und in dem Halſe, der beyde verbindet, liegt die erwähnte Rohrwalze. Sie beſteht in einer metallenen Scheibe, welche im Innern zwey ovale Gruben hat, die mittelſt eines halbcirkelförmigen Canals mit einander verbunden ſind. Dieſer Canal giebt, je nachdem er geſtellt wird, bald die Gemeinſchaft zwiſchen Glocke und Stiefel, bald die Hemmung derſelben. Auch iſt noch in der Rohrwalze ein ganz hindurchgehendes Loch, welches 45° von der einen Grube abſteht, und nöthigenfalls den innern Theil des Stiefels mit der freyen Luft verbindet. Das Spiel dieſer Rohrwalze wird durch einen gebrochenen Hebel bewirkt, in deſſen Ende ein Steigrad eingreift, welches durch die Kurbel beym Auf- und Niederwinden der Kolbenſtange mit herumgedrehet wird. Die Kolbenſtange iſt, ſo weit ſie in den Stiefel geht, blos prismatiſch, alsdann aber bildet ſie einen Rahmen in Geſtalt eines Rechtecks, deſſen lange Seiten inwendig gezahnt ſind. Die durch dieſen Rahmen gehende Axe der Kurbel hat ein Schlüſſelrad oder einen Cirkelſector von 145°, auf deſſen Stirne Zähne ſtehen. Dieſe greifen zwiſchen die Zähne des Rahmens, und ziehen beym

Herumdrehen den Kolben auf und nieder. Die Kolbenſtange tritt an der Seite, die in das Innere des Stiefels geht, etwas aus dem Kolben hervor und bewirkt dadurch, daß der Raum in der Leitröhre zwiſchen der Oefnung der Rohrwalze und dem Stiefel zu der Zeit völlig ausgefüllt wird, da der Kolben in den Stiefel zurückgetrieben iſt. Durch dieſe Einrichtung wird aller nachtheilige Raum vermieden, in welchem ſich Luft aufhalten, und bey Ausziehung des Kolbens wieder in die Glocke treten könnte. Um mit dieſer Maſchine die Luft ſowohl zu verdünnen, als zu verdichten, iſt nichts weiter nöthig, als die Kurbel bald nach dieſer, bald nach jener Richtung zu drehen. Auch kann man durch bloßes umgekehrtes Drehen, ohne einen Hahn zu brauchen, ſogleich wieder Luft unter die ausgepumpte Glocke laſſen. Der Mechanismus dieſer Pumpe iſt in der That ſehr bequem; man wird bald bemerken, daß die ſogenannte Rohrwalze eigentlich ein Hahn iſt, der ſich beym Aus- und Einwinden des Stempels, wie bey den s'Graveſandiſchen und Nolletiſchen Pumpen (Wörterb. S. 66. 68) von ſelbſt ſtellt.

Herr S. J. W. Reiſer, Vorſteher einer Erziehungsanſtalt in Mühlhauſen (Nachricht von einigen neuen Vorrichtungen bey phyſikaliſchen Experimenten, beſonders von einer beſſern Luftpumpe, als die bisherigen. Baſel, 1790. 8. im Auszug im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. VII. B. 2tes St. S. 49 u. f.) hat, wie er angiebt, die Cuthbertſonſche Luftpumpe zu verbeſſern und zugleich wohlfeiler einzurichten geſucht. Im Ganzen iſt aber wenig von Cuthbertſons Anordnung beybehalten: die Luftpumpe iſt eine doppelte, es ſind auch die in Oefnungen einfallenden Stangen nebſt dem Kegel im Kolben weggelaſſen, und an deren ſtatt ſowohl im Boden, als in den Kolben, Kegelventile angebracht. Die Stempel paſſen äuſſerſt genau auf den Boden der Stiefel, und laſſen keinen Raum, wie bey Cuthbertſon (auſſer einem kleinen leeren Ringe, den die $\frac{1}{4}$ Lin. überſtehenden Leder an der untern Platte des Stempels veranlaſſen, der aber kaum $\frac{1}{2}$ Lin. breit iſt). Auch ſind die Stiefel nicht geſchloſſen, ſondern die Kolben tragen beym Aufwinden das ganze Gewicht der Atmoſphäre, wovon aber Hr. R. glaubt,

es betrage nicht ſoviel, als bey C. das Reiben der Kolbenſtange in den Lederbüchſen, das Hinunterſtoßen ſey deſto leichter, und wenn die Pumpe doppelt ſey, ſo erſetze ein Stempel dem andern dieſen Aufwand an Kraft.

Die Hauptſache beſteht in der Art, wie die Bodenventile geöfnet werden. Dazu iſt unter jedem Stiefel eine meſſingene Büchſe, wie tumo, Taf. XXIX. Fig. 20. luftdicht befeſtiget. Darinn befindet ſich ein kleiner gabelförmiger Hebel, der in das Stängelchen am Kegel des Ventils bey u eingreift. Dieſer Hebel ſteckt in einem Wellbaume te, der durch eine mit Leder ausgekleidete kleinere Büchſe geht. An dieſen Wellbaum iſt bey e wieder ein Hebel ei eingeſteckt, und bey i mit einem andern Hebel iQ verbunden, der in ſeinem Ruhepunkte S mit einem Stifte an das Bret der Maſchine befeſtiget iſt. Von dem Ende Q geht ein metallenes Stängelchen durch den hölzernen Pfeiler der Maſchine, das unten bey Q mit iQ durch ein Gewerbe verbunden iſt. Oben greift dieſes Stängelchen wieder in einen Hebel, der auch in der Mitte einen Stift hat, und von zween Stahlfedern auf und niedergedrückt wird; ſein anderes Ende paßt in eine in die gezahnte Stange gefeilte Vertiefung.

Wird nun die bezahnte Stange mit dem Stempel in die Höhe gewunden, ſo muß der letztgedachte Hebel mit ſeinem Ende aus dieſer Vertiefung heraus; die Stange glitſcht an ihm hinauf, drückt alſo ſein anderes Ende und damit das durch den Pfeiler gehende Stängelchen hinunter, dieſes wirkt vermittelſt des Hebels Qi durch die Lederbüchſe te auf den gabelförmigen Hebel du, und hebt das Ventil bc in die Höhe. In dem andern Stiefel geſchieht gerade das Gegentheil, und ſo öfnen und ſchließen ſich die Ventile wechſelsweiſe durch äuſſere Gewalt. Damit das Leder in der Büchſe te feucht bleibe, hat Herr R. oben an dem Theile, der aus der größern Büchſe hervorgeht, ein kleines Loch bohren laſſen, wodurch man zuweilen einen Tropfen Oel hineinfallen läßt.

Herr R. ließ dieſe Luftpumpe durch den Uhrmacher, Hrn. Calame, verfertigen, der ſich erbietet, ſie in der Höhe von 1 Fuß und 2 pariſer Zoll Weite für 15 franzöſiſche Louisd'or

zu liefern, da eine Cuthbertſonſche nur einfache Hrn. R., ob ſie gleich in ſeiner Werkſtatt gemacht war, 14 Louisd'or zu ſtehen kam. Er bemerkt noch, daß die Ausleerung mit dieſer Maſchine auch geſchwinder, als mit der Cuthbertſonſchen, von ſtatten gehe.

Zur Geſchichte der im Wörterbuche S. 79. erwähnten **Queckſilberpumpen oder hydrauliſchen Luftpumpen** iſt noch der merkwürdige Umſtand nachzutragen, daß die erſte Erfindung dieſer Art von Luftpumpen dem berüchtigten **Emanuel Swedenborg** zugehört. Man findet eine Anzeige davon mit einer ſehr unvollkommnen Abbildung begleitet, in den leipziger Actis Eruditorum (Ann. 1722. menſ. Maj. p. 264) in einer Recenſion von Swedenborgs Buche, aus welchem auch Herr Gren (Swedenborgs Vorſchlag zu einer hydrauliſchen Luftpumpe, im Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 407 u. f.) eine ausführliche Nachricht mitgetheilt, und dadurch die Sache bekannter gemacht hat. Des Buches Titel iſt: *Emanuelis Swedenborgii* Miſcellanea obſervata circa res naturales, et praeſertim circa mineralia, ignem et montium ſtrata. Lipſ. 1722. 8. Die hieher gehörige Stelle (p. 101) hat die Ueberſchrift: Novus Mechanismus Antliae pnevmaticae ope Mercurii: ich gebe ſie hier überſetzt mit der Abbildung Taf. XXX. Fig. 21.

„Daß man aus gläſernen Glocken die Luft durch Pum„pen ausziehe, iſt bekannt genug; ich habe aber nachgedacht, „ob ſich nicht eine bequemere Vorrichtung dazu, als die ge„wöhnliche, angeben laſſe, und bin dabey auf folgende Art „des Auspumpens gefallen. Es ſey A ein Tiſch, wie man „gewöhnlich bey den Luftpumpen gebraucht, B die gläſerne „Glocke, c und d zwey Oefnungen, jede mit einer Klappe „verſehen; die Klappe c muß die Luft aus der Glocke her„auslaſſen, und die bey d muß ihr den Ausgang ins Freye „verſtatten. Unter dem Tiſche muß ſich ein kegelförmiges „hohles Gefäß von Eiſen E befinden, das aber aufs genaueſte „an die untere Seite des Tiſchchens anſchließt, ſo daß ſeine „Hölung die beyden mit Klappen verſehenen Oefnungen „c und d umfaſſet. Der Theil ff muß von Leder ſeyn: der „äuſſere Theil gg iſt wieder eine eiſerne ſehr dünne Röhre.

„Das Verfahren iſt folgendes. Man fülle durch m ſo-
„viel Queckſilber ein, daß ff und ein Theil von E angefüllt
„werden. Hebt man nun g in die Höhe, ſo ſteigt das Queck-
„ſilber in E bis an das Tiſchchen: ſenkt man g wieder bis
„unter die Höhe von 28 Zoll herab, ſo fällt das Queckſilber
„in E, und zieht die Luft aus der Glocke durch die Klappe c
„nach ſich; hebt man wieder, ſo geht dieſe Luft durch die
„Klappe d ins Freye. Auf dieſe Art hebt und ſenkt man
„abwechſelnd, bis alle Luft ausgepumpt iſt. Man muß auch
„noch eine Oefnung bey z im Tiſche haben, die man mit
„einem Stöpſel verſchließen kann, um, wenn man will, Luft
„einzulaſſen.

„Bemerkung 1. Je tiefer man die Röhre f herabſenkt,
„deſto mehr wird die Luft angezogen. 2. Nach dem Aus-
„pumpen der Luft muß man die Röhre tiefer, als 28 Zoll,
„herablaſſen; weil ſoviel Queckſilberhöhe erfordert wird,
„um der atmoſphäriſchen Luftſäule das Gleichgewicht zu hal-
„ten. 3. Zuletzt muß man die Röhre bis in die Höhe von d
„erheben, wovon man ein Merkmal hat, wenn aus d einige
„Tropfen Queckſilber hervorkommen. 4. Man muß ſich hü-
„ten, daß das Queckſilber beym Auspumpen nicht ganz aus
„dem eiſernen Kegel E heraustrete, und in dem ledernen
„Schlauche f ein leerer Raum entſtehe, weil ſonſt das Leder
„zuſammengedrückt, und der gehörige Fortgang des Auslee-
„rens gehemmt wird."

Man ſieht hieraus, wieviel Aehnlichkeit dieſe erſte Er-
findung mit der nachmaligen Baaderiſchen Luftpumpe hat.
Ausführbar dürfte Swedenborgs Vorſchlag ſchwerlich ſeyn,
wie auch Hr. Gren urtheilt, weil ſich die lederne biegſame
Röhre nicht queckſilberdicht machen läßt. Baader macht
weit ſchicklicher den ganzen Apparat unbiegſam, braucht
Hähne ſtatt der Klappen, und vermeidet das Aufheben
und Herabſenken durch eine eigne Anſtalt zum Ablaſſen des
Queckſilbers.

Nachdem die im Wörterbuche beſchriebenen Erfindungen
der Herren Baader und Hindenburg ſchon bekannt waren,
gab Cazalet in Bourdeaux (Journal de phyſique, May 1789.
P. 334) eine hydrauliſche Luftpumpe an, welche ganz nach einer-

ley Grundſätzen mit der Hindenburgiſchen eingerichtet iſt, nur daß ſich Hr. C. zum Ausziehen der Luft nicht des Queckſilbers, ſondern des von Luft gereinigten Waſſers bedienet. Er bringt ein groſſes dichtes Gefäß in ein hoch gelegnes Zimmer, und verbindet damit eine Röhre von etwa 34 Fuß Höhe. Wenn das Gefäß nebſt der Röhre mit Waſſer gefüllt iſt, ſchraubt er den Teller mit der Glocke auf das Gefäß, öfnet den Hahn unter dem Teller, ſo wie den am untern Ende der Röhre, und läßt das Waſſer ſo weit auslaufen, bis die Waſſerſäule mit dem Drucke der Atmoſphäre im Gleichgewicht iſt. Dann werden die Hähne wieder verſchloſſen, das Gefäß wird aufs neue mit Waſſer gefüllt, und das Verfahren, ſo oft nöthig, wiederholt. Eine ſolche Pumpe würde ſich zwar leichter, als die mit Queckſilber, einrichten laſſen; ſie würde aber der Größe halber höchſt unbequem ſeyn, und im Erfolge wegen des leichten Zutritts der Luft zum Waſſer eben ſo ſchlechte Dienſte thun, als das Waſſerbarometer (ſ. Luftkreis, Th. III. S. 45). Cazalet bemerkt auch ſelbſt, die Abſicht ſey mit Queckſilber vollkommner zu erreichen.

Herr Michel der jüngere (Journ. de phyſ. Sept. 1790. p. 209) behauptet, dieſe Erfindung ſchon vor Cazalet gemacht zu haben, und giebt von ihr eine Zeichnung, welche im Weſentlichen von der Baaderiſchen hydroſtatiſch-pnevmatiſchen Pumpe wenig abweicht. So ſtritt man in Frankreich 1790 um die Ehre einer Erfindung, wozu der erſte Vorſchlag in Deutſchland ſchon 1722 geſchehen, und neuerlich (1784 und 1786) von den Herren Baader und Hindenburg mit weit mehr Genauigkeit erneuert worden war.

Herr D. Joſeph Baader (deſſen Vorname im Artikel S. 79. unrichtig Maria Clemens angegeben wird, und der ſich ſeitdem dem Berg- und Hüttenweſen gewidmet, und der Eiſenhütte zu Wigan in Lancaſhire vorgeſtanden hat) iſt noch auf einen andern Vorſchlag zu Verbeſſerung ſeiner Luftpumpe gekommen, welchen Hr. Gren (Journal der Phyſ. B. II. S. 326 u. f.) mittheilt. Anſtatt, daß ſonſt die beyden Röhren ff und pp (Taf. XV. Fig. 24) durch das heberförmige Stück m feſt an einander ſchloſſen, ſind ſie jetzt unten durch ein Gewinde verbunden, ſo daß nur das Rohr ff feſtſtehet,

das andere pp aber in einem Kreisbogen um m aufgerichtet, und niedergelegt werden kann. Das bewegliche Rohr iſt ſo lang, daß ſein oberes Ende bey ſenkrechter Stellung in die Horizontallinie kömmt, welche den Hahn cb nach der Richtung ſeiner Axe durchſchneidet. An das Rohr pp iſt oben ein kugelförmiges Gefäß befeſtiget, deſſen Inhalt größer ſeyn muß, als der des Gefäßes CC, und das man wegen des Gewichts des darinn enthaltenen Queckſilbers nicht, wie CC, von Glas, ſondern am beſten von Eiſen, machen würde. Die Einrichtung des Gewindes bey m iſt den Fügungen der Gelenke an den Röhren der Feuerſpritzen ähnlich; man findet davon im Greniſchen Journale a. a. O. eine umſtändliche Beſchreibung.

Mit dieſer Maſchine wird nun das Auspumpen auf folgende Art bewerkſtelliget. Wenn die Glocke auf den Teller geſetzt, und der Hahn cb ſo geſtellt iſt, daß das Gefäß CC mit der äuſſern Luft in Verbindung ſteht, ſo wird das bewegliche Rohr ſenkrecht geſtellt, und durch das darauf befindliche Gefäß mit Queckſilber gefüllt, ſo daß dieſes endlich bis ganz ans Ende des Rohrs reicht. Das Queckſilber tritt alſo im andern Rohre eben ſo hoch, erfüllt das Gefäß CC, und reicht bis in den Canal des Hahns. Die Luft, welche dadurch aus den Röhren und dem Gefäße CC vertrieben wird, geht durch den Hahn ins Freye aus. Hat nun das Queckſilber die Höhe des Hahns erreicht, ſo drehet man letztern, um die Verbindung mit der äuſſern Luft abzuſchneiden, und die mit der Glocke zu eröfnen. Hierauf neigt man das bewegliche Rohr, und bringt es nach und nach durch den ganzen Bogen in die horizontale Lage. Die Maſchine verwandlet ſich nun in eine Art von Winkelbarometer, und das Queckſilber kann nicht mehr in der ſenkrechten Höhe des Hahns über den Niveau des nunmehr unten liegenden Gefäßes erhalten werden, weil dieſe Höhe größer, als 28 Zoll, iſt. Es fällt alſo herab, tritt aus dem Gefäße CC heraus, und würde 28 Zoll hoch über dem Niveau des andern Gefäßes ſtehen bleiben, wenn ſich über ihm eine torricelliſche Leere befände. So aber folgt die Luft aus der Glocke nach, und drückt durch die ihr noch übrigbleibende Federkraft das Queckſilber tiefer herab.

Dies iſt nun der Grund, warum das Gefäß an dem beweglichen Rohre einen größern Inhalt, als CC, haben muß, um bey der horizontalen Lage des Rohres pp auch noch einen Theil des Queckſilbers aus dem Rohre ff aufnehmen zu können. Durch dieſe Operation iſt die Luft unter der Glocke zum erſtenmale verdünnt worden. Man drehet nun den Hahn wieder, ſchließt die Communication mit der Glocke, und ſtellt die mit der äuſſern Luft her, hebt hierauf das bewegliche Rohr wieder in die Höhe, und bringt daſſelbe nach und nach bis zur lothrechten Richtung. Dadurch erhält das Queckſilber in beyden Röhren einerley Höhe, tritt aus dem Gefäße des beweglichen Rohrs heraus, ſteigt im Rohre CC bis an den Hahn, und treibt die aus der Glocke getretene Luft durch denſelben in die Atmoſphäre. Man wiederholt nunmehr das vorige Verfahren, um die Luft unter der Glocke zum zweytenmale zu verdünnen u. ſ. w.

Damit ſich Luft und Queckſilber gehörig ausweichen können, dürfen die Röhren nicht allzueng ſeyn; ſollte ſich inzwiſchen etwas Luft verſetzen, ſo wird dieſelbe bey fortgeſetzter Operation durch die Bewegung des Queckſilbers von ſelbſt ausgetrieben werden.

Dieſe Einrichtung nähert ſich der erſten Swedenborgiſchen Erfindung dadurch wieder, daß ſie den Queckſilberſtand durch Aufheben und Niederlegen ändert, wodurch allerdings das höchſt unbequeme Einfüllen und Ablaſſen des Queckſilbers vermieden wird. Auch bleibt hier kein ſchädlicher Raum zwiſchen Hahn und Queckſilber, welches den eigentlichen Vorzug dieſer Art von Pumpen ausmacht. Allein das große Gewicht des Queckſilbers in dem beweglichen Rohre und dem damit verbundenen Gefäße würde das Aufheben mit der Hand äuſſerſt läſtig und gefährlich machen, daher auch Hr. Baader den Inhalt des Gefäßes CC auf 36 Cubikzoll einſchränken muß, damit es nicht mehr, als 20 Pfund Queckſilber faſſe, wodurch aber die Maſchine für viele Abſichten zu klein wird. Ueberhaupt ſind alle dieſe Vorſchläge von Queckſilberpumpen, worunter unſtreitig der Hindenburgiſche den Vorzug verdient, noch bisher bloße Ideale geblieben.

Wilkens Vorſchlag, Gefäße durch Abkühlung heiſſer Waſſerdämpfe luftleer zu machen, iſt im Artikel S. 82 angeführt. Seitdem hat Corradori (Journal de phyſ. Fevr. 1791. p. 150 ſqq. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. VI. S. 86 u. f.) einen ähnlichen von dem Abbe' Cajetan Berretray herrührenden bekannt gemacht, der ſich von dem Wilkiſchen nur darinn unterſcheidet, daß hier die Dämpfe im Gefäße ſelbſt gebildet werden, da ſie Wilke aus einem beſondern Keſſel herbeyleitet.

Taf. XX. Fig. 22 iſt A ein großes, kupfernes, verzinntes Gefäß, auf deſſen Rand der coniſche kupferne Deckel B genau gelöthet iſt. Dieſer Deckel hat bey C eine Röhre mit dem Hahne F, an die eine kleinere Röhre ab luftdicht angeſchraubt werden kann, welche etwa die Dicke eines Federkiels hat, und bey b mit Schraubengängen verſehen iſt. Die Röhre C tritt inwendig bis beynahe auf den Boden des Gefäßes bey h hinab; doch muß ihr Ende noch ſo weit vom Boden ſtehen, daß es die Fläche von drey Pfund Waſſer, in das Gefäß gegoſſen, nicht berühret. Auf dem obern Theile des Deckels iſt das metallene Stück N aufgelöthet, welches einen Canal mit Schraubengängen hat, um das Communicationsrohr des Tellers, der die Glocke trägt, darauf zu ſchrauben; dieſes Rohr iſt mit dem gewöhnlichen Hahne verſehen. Auf der andern Seite des Deckels der Röhre C gegenüber iſt eine andere Röhre LRH, ebenfalls mit einem Hahne G verſehen. Dieſe iſt gekrümmt, und tritt bey H wieder in den Deckel B zurück, in welchem ſie bey ihrem Eintritte gut angelöthet iſt. Ihr oberer Theil bey L geht, nachdem er ins Gefäß getreten iſt, nach oben zu, und endigt ſich in den Canal von N, ſo daß dieſer letztere mit dem Innern des Gefäßes keine weitere Verbindung, als durch die Röhre LRH, hat. Die ganze Maſchine wird von dem Dreyfuße TTT, und dem eiſernen Ringe WW getragen. Auf das zwiſchen den Füßen befindliche Bret QQ kann man eine Kohlenpfanne ſtellen.

Um nun die Maſchine zu gebrauchen, ſchraubt man erſt den Teller mit der Glocke ab, damit die Hitze das im Communicationsrohre befindliche geölte Leder nicht verderbe.

Dann gießt man durch den Canal N bey geöfnetem Hahne G etwas über drey Pfund Waſſer in das Gefäß, und ſchließt nachher den Hahn G wieder zu. Man öfnet nun den andern Hahn F, und ſtellt glühende Kohlen unter A, ſo wird man nach wenig Minuten das laulichte Waſſer aus der Röhre C herausſickern ſehen, bis die Oefnung h ganz vom Waſſer frey wird. Alsdann verſtärkt man mit einem Blaſebalge das Feuer ſo viel möglich, warauf man nach einigen Minuten einen andern Stral kochenden Waſſers heraustreten ſieht, welchem ein Strom von dickem und heftigem Dampfe mit häufigen Waſſertropfen nachfolgt, welche letztern durch Verdichtung des Dampfes an der innern Fläche der Röhre hervorgebracht werden. In dieſem Zuſtande muß man nur noch 3—4 Minuten warten, um den Hahn F zu ſchließen, und zugleich die Kohlenpfanne unter A hinwegzunehmen, durch deren längern Aufenthalt alles Waſſer verdampfen, alles Loth ſchmelzen und das ganze Gefäß, nicht ohne Gefahr der Umſtehenden, ſpringen würde.

Man kühlt nun vermittelſt eines Schwammes mit kaltem Waſſer das Gefäß A und den Deckel B ab; wodurch die Verdichtung der Waſſerdämpfe in 2—3 Minuten erfolgt. Wird alsdann die Communicationsröhre mit dem Teller auf den Canal N geſchraubt, ſo hat man, um die Luft aus der Glocke zu ziehen, nichts weiter nöthig, als den Hahn G zu öfnen, worauf ſich denn die Luft durch die Röhre NLRH durch ihr eigen Gewicht und ihre Elaſticität in das Gefäß A ergießt.

Wenn man nun noch die kleine Röhre ab an C anbringt, an ihr Ende eine oben und unten ofne Glasröhre, die etwa 30 Zoll lang und in Zolle und Linien abgetheilt iſt, luftdicht anſchraubt, und das untere Ende dieſer Glasröhre in ein Gefäß mit Queckſilber ſtellt, ſo kann man nach Oefnung des Hahns F durch das Steigen des Queckſilbers erkennen, um wieviel die Elaſticität des in der Glocke gebliebenen elaſtiſchflüßigen Stoffs von der Elaſticität der äuſſern Luft übertroffen werde, ſ. den Art. Barometerprobe.

Der Verfaſſer des Aufſatzes im Journal de phyſique rühmt an dieſer Maſchine die Vortheile, daß man damit

auf einmal eine ſtarke Verdünnung hervorbringen könne, wozu aber ein großes Verhältniß des Gefäßes zum Inhalte der Glocke erforderlich iſt; daß ſie den Erſchütterungen nicht unterworfen ſey, welche bey den gewöhnlichen Luftpumpen durch das Eingreifen des Rads in die Zähne der Stempelſtange verurſachet werden; daß man, wenn keine ſehr große Verdünnung verlangt werde, den Verſuch in kurzer Zeit 8—10mal wiederholen könne; und daß endlich die Maſchine ſehr wohlfeil und leicht zu behandeln ſey.

Er ſelbſt hatte ſich eine bereitet, deren Gefäß 18—19 Pinten Waſſer (jede zu 7 Pfund) hielt. Dieſe war vermögend, unter einer Glocke von 1 Pinte Inhalt Vögel und Ratzen von mäßiger Größe zu tödten. Unter dieſer Glocke, ſagt er, ſey das Queckſilber in einer unten ofnen und in Queckſilber ſtehenden Röhre bis auf ½ Zoll herabgeſunken. (Dieſes hat wenigſtens nicht beym erſtenmale, ſondern erſt nach wiederholten Verdünnungen der Luft geſchehen können. Der erſte Verſuch konnte nach den angegebnen Maaßen des Gefäßes und der Glocke die Luft in der letztern nur im Verhältniße 1 + 19 : 1 verdünnen, mithin, wenn auch gar keine elaſtiſchen Dämpfe zurückgeblieben waren, die Queckſilberſäule, die ihr das Gleichgewicht hielt, von 27 Zoll nur auf den zwanzigſten Theil, d. i. auf 1,35 Zoll herabbringen)

Er ſucht nun noch einigen Einwürfen gegen die Einführung dieſer Dampfpumpe zu begegnen. Der Unbequemlichkeit der hervorbrechenden Dünſte und der Schädlichkeit des Kohlendampfs könne man durch Anſtellung der Verſuche im Freyen oder in einem luſtigen Zimmer abhelfen; daß die Maſchine nach Oefnung des Hahns G nicht zu plötzlich wirke, könne durch abwechſelndes Auf- und Zumachen dieſes Hahns verhütet werden; ſey die Glocke groß und von dem Gefäße am Inhalt zu wenig verſchieden, ſo laſſe ſich in kurzer Zeit die Operation von neuem wiederholen, und ſo die Verdünnung weiter treiben.

Um das Abkühlen ſchneller und bequemer, als durch den naßgemachten Schwamm, zu verrichten, könnte man noch ein cylindriſches Kühlgefäß mit ſeinem untern Rande auf den Deckel B löthen laſſen, deſſen oberer Rand bis nahe an den

Hahn im Communicationsrohre des Tellers reichte. Unten wäre ein Hahn nöthig, das Waſſer abzulaſſen. Dieſes Gefäß mit kaltem Waſſer gefüllt, würde die Abkühlung ſehr ſchnell bewerkſtelligen, und noch überdieſes den Zutritt der Luft von den Hähnen abhalten. Die Röhre ab müßte durch eine Oefnung in dieſem Gefäße hervortreten, und in dieſer Oefnung waſſerdicht verlöthet ſeyn. In einer ſo eingerichteten Maſchine ſtieg bey einem Verſuche das Queckſilber in der damit verbundnen Barometerprobe bis auf eine Höhe, die von der damaligen Barometerhöhe nur um 1 Lin. abwich. Noch beſſer wäre es, nach Hrn. Grens Vorſchlage, nicht blos den Deckel, ſondern das ganze Gefäß A von ſeinem Boden an mit einem dünnen kupfernen Cylinder zu umgeben, der nur etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll davon abzuſtehen brauchte, und unten an ſeinem mit dem Gefäße A zuſammen verbundenen Boden einen Hahn hätte. Durch Anfüllung des Raumes zwiſchen dieſem äuſſern Cylinder und dem Keſſel, mit kaltem Waſſer, und nöthigenfalls durch Wiederholung dieſer Operation, könnte man den Keſſel ſchnell und leicht genug bis zur Verdichtung der Dämpfe abkühlen.

Gothaiſches Magazin und Grens Journal der Phyſik, an den angeführten Stellen.

**Luftzünder**, ſ. Pyrophorus Th. III. S. 575.

## M.

**Magneſie**, ſ. Bitterſalzerde Th. I. S. 360. 361.

## Magnet.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 92—126.

Zu S. 94. Der Grundſatz, daß alles, was vom Magnet gezogen wird, Eiſen ſey, oder Eiſen enthalte, ſcheint durch neue Erfahrungen wieder zweifelhaft zu werden. Nach Hrn. Kohl (Crells Neuſte Entd. in der Chem. Th. VII. S. 39 u. f.) wird auch der Kobaltkönig, ſelbſt der allerreinſte, vom Magnet gezogen. Der verſtorbene Bergamts-Aſſeſſor Wenzel in Freyberg behauptete, daß der ganz reine von Eiſen, Arſenik und Nickel befreyte Kobalt-

könig den Magnet anziehe, und ſelbſt Magnet werden könne, ſo daß ſich daraus Magnetnadeln verfertigen ließen. Der Ritter Landriani meldet Hrn. Hofr. Mayer in Prag (Sammlung phyſikaliſcher Aufſätze, v. D. Joh. Mayer III B. Dresden, 1793. 8. S. 388) zwey magnetiſirte Nadeln dieſes Metalls, die er von des Churfürſten von Sachſen Durchl. erhalten habe, wären völlig ſo gut, als ſtählerne, geweſen; nur ſey der vollkommen gereinigte Kobaltkönig, der ſich auch ausdehnen und hämmern laſſe, eine ſchöne Politur annehme, und an der Luſt weder Glanz noch Farbe verliere, ſehr ſchwer zu erhalten. Dieſe Entdeckung iſt ſehr merkwürdig. Man könnte zwar ſagen, der gereinigte Kobalt enthalte noch immer Eiſen; allein dieſes erklärt noch nicht die Fähigkeit, ſelbſt zum Magnet zu werden, da ſich unter ſo vielen Subſtanzen, die vom Magnet gezogen werden, wenige gefunden haben, welche ſelbſt eine merkliche Polarität anzunehmen im Stande wären.

Der von Cavallo vermuthete Magnetismus des gehämmerten Meſſings iſt blos dem darinn enthaltenen Eiſen zuzuſchreiben, wie auch Bennets Verſuche (Philoſ. Trans. 1792. Vol. LXXXII. P. I in Grens Journal der Phyſik B. VII. S. 372 u. f.) beſtätigt haben. Kupfer und Galmey ſind ſelten ganz rein von Eiſen; vielleicht wird auch des Meſſings Fläche durch die Schläge des Hammers eiſenhaltig.

Zu S. 95. Um das Geſetz der magnetiſchen Anziehung zu unterſuchen, erfand Hr. de Sauſſure ein eignes Inſtrument, ſ. Magnetometer (den nächſtfolgenden Art.). Er entdeckte damit eine merkliche Schwächung der magnetiſchen Kraft durch die Wärme; das Geſetz ſelbſt aber fand er zu verwickelt, um darüber etwas beſtimmen zu können.

Zu S. 98. 103. 104. Die Wirkung des Magnets durch dazwiſchengeſtelltes Eiſen macht auch, daß er mehr Eiſen, als Gewicht von andern Materien, tragen kann. Will man alſo das größte Gewicht angeben, das er überhaupt zu tragen vermag, ſo muß man angeben, wieviel Eiſen er trägt. So wie die Anziehung eines + M durch ein dagegengeſtelltes — M (oder durch Eiſen, worinn ſie

— M hervorbringt) zunimmt, ſo nimmt ſie im Gegentheil durch ein + M ab (*van Swinden* Diſſ. ſur un phénomene magnetique paradoxe, ſavoir, que l'aimant attire plus fortement le fer pur, qu'un autre aimant, im Recueil des Mem. ſur l'analogie de l'électricité & du magnetisme. à la Haye. 1784. 8. To. III).

Zu S. 101. Hr. Lichtenberg (Anm. zu Errlebens Naturlehre §. 558) iſt doch geneigt, das von Euler und Fuß bemerkte Phänomen für eine Spur von wirklicher Mittheilung oder Uebergang zu halten. So, wie der geriebene Elektrophor ebenfalls bey den erſten Operationen beträchtlich verliert, hernach aber bald zu einem beharrenden Zuſtande gelangt, ſo ſcheint auch hier vom Anfang Uebergang zugleich mit, und zuletzt blos Vertheilung zu wirken.

Zu S. 125. Hr. Prevoſt (De l'origine des forces magnétiques. à Geneve, 1788. 8. P. Prevoſt vom Urſprunge der magnetiſchen Kräfte, a. d. frz. v. D. L. Bourguet. Halle, 1794. gr. 8 auch im Auszuge in ſ. Recherches phyſico-mecaniques ſur la chaleur. à Geneve, 1792. 8. p. 218 ſqq.) hat eine ſinnreiche Theorie der magnetiſchen Erſcheinungen vorgetragen, und mit dem Syſtem der mechaniſchen Phyſik des Herrn le Sage in Verbindung gebracht.

Dieſem Syſtem zufolge nimmt er die expanſiven Fluida überhaupt für discrete Flüßigkeiten an, deren Theilchen ſich nach allen Seiten zu, jedes in der Richtung bewegen, in der es von einer beſtändigen mechaniſchen Urſache getrieben wird. Dieſe Flüßigkeiten ſind entweder einfach oder zuſammengeſetzt, die letztern wiederum entweder gemengt, oder gemiſcht; der gemiſchten Flüßigkeit kleinſte Theilchen (*molécules*) ſind gleichartig, und jedes durch Verbindung von zwey oder mehrern Elementen gebildet.

Das magnetiſche Fluidum nun iſt eine gemiſchte Flüßigkeit, deren Theilchen aus zwey ungleichartigen Elementen gebildet ſind. Werden die Theilchen zerſetzt, ſo verbinden ſich ihre gleichartigen Elemente, und bilden ſo zwey magnetiſche Elementarfluida, die Hr. Prevoſt im Gegenſatz mit dem vorigen gemiſchten reine nennt.

Die Elemente der magnetiſchen Flüßigkeit ſind zweyerley Affinitäten unterworfen, deren eine ſich in der Entfernung, die andere blos bey der Berührung äuſſert. Vermöge der erſten ziehen ſich die heterogenen Elemente ſtärker an, als die homogenen. Vermöge der zweyten zieht das Eiſen die Elemente beyder Art, ſo wie ihre Aggregation, bey der Berührung an.

Das magnetiſche Fluidum iſt in der Atmoſphäre verbreitet, und dringt ins Innere der Erde. Es iſt hier nur gemiſcht vorhanden, weil die heterogenen Elemente ſich überall, wo ſie frey ſind, durch ihre Affinität verbinden. Auch das Eiſen enthält im natürlichen Zuſtande die magnetiſche Flüßigkeit nur gemiſcht, und zeigt daher keine magnetiſchen Erſcheinungen. Das magnetiſirte Eiſen aber enthält zerſeztes Fluidum, deſſen Elemente, jedes beſonders verdichtet, als reine Flüßigkeiten, verſchiedene Stellen einnehmen, die man Pole nennt. Der Magnet wird hier als ein einziger mit reiner Flüßigkeit erfüllter Pol angeſehen. Hieraus erklärt nun Hr. Prevoſt folgende Phänomene.

1. **Eiſen wird vom Magnete nur in ſofern angezogen, als es ſelbſt magnetiſch wird.** Denn wenn ein gemiſchtes Theilchen ſich in gleichen Diſtanzen zwiſchen zwey gleichen Maſſen des magnetiſchen Fluidums befindet, wovon die eine gemiſchtes, die andere reines Fluidum iſt, ſo bleibt es unbewegt, weil die Anziehungen der homogenen und heterogenen Theile von beyden Seiten gleich ſind. Eiſen alſo, das im natürlichen Zuſtande iſt, d. h. blos gemiſchte Theile enthält, wird von der reinen Flüßigkeit des einen Pols nicht afficirt, ſo lange die Theilchen ſeines eignen Fluidums nicht zerſezt werden.

2. **Zwey magnetiſirte Stäbe ziehen ſich an ihren ungleichnamigen Polen an, und ſtoßen ſich an den gleichnamigen ab.** Die reine Flüßigkeit des magnetiſchen Stabes wirkt nicht auf das umgebende freye und bewegte Fluidum, welches nach dem vorigen nicht zerſezt werden kann, und es wirken alſo die Pole der Stäbe allein auf einander ſelbſt. Jeder dieſer Pole wird nach der Stelle hingezogen, die das meiſte von derjenigen Flüßigkeit ent-

hält, welche der ſeinigen heterogen iſt. Dieſes bewirkt eine Anziehung der ungleichnamigen, und ein ſcheinbares Zurückſtoßen der gleichnamigen Pole: denn dieſe letztern ſtreben nach der äuſſern gemiſchten Flüßigkeit, die ſich in der entgegengeſetzten Gegend in gleicher Diſtanz befindet. Man kann alſo jeden magnetiſchen Stab in Beziehung auf jeden Pol des andern Stabs als mit zwo Kräften verſehen betrachten, einer anziehenden und einer zurückſtoßenden Kraft. Jede derſelben nimmt einen Mittelpunkt von diſtincter Anziehung ein. Sie werden in gleichen Diſtanzen gleich ſeyn; ſonſt befolgen ſie, wie alle Kräfte dieſer Art, ein umgekehrtes Verhältniß ihres Abſtandes. Folglich wird jeder Pol eines magnetiſchen Stabes an ſeinem Ende durch den Ueberſchuß der Kraft wirken, die ihm die Entfernung ſeines Antagoniſten verſchaft. Dieſes iſt hinreichend, um das Phänomen zu erklären.

3. Bringt man den Pol eines Magnets an das Ende eines Stabs von natürlichem Eiſen, ſo wird dieſes Ende ein ungleichnamiger Pol, und das andere ein gleichnamiger. Das reine Fluidum in der Nähe des gemiſchten ſtrebt dieſes zu zerſetzen; allein dieſe Urſache kann keine Wirkung auf die freye und bewegte Flüßigkeit haben. Bey derjenigen aber, welche im Eiſen gebunden iſt, wird ſie durch die Wirkung dieſes letztern unterſtützt; unter dieſen Umſtänden wird die Flüßigkeit zerſetzt, ihre Elemente geben den wechſelſeitigen Verwandtſchaften nach, und das eine derſelben wird von dem reinen Fluidum mehr, das andere weniger angezogen, als nach der entgegengeſetzten Seite.

4. Wenn man einen zu langen Stab magnetiſirt, ſo entſtehen darauf abwechſelnde entgegengeſetzte Pole. Denn der Wirkungskreis einer gewiſſen Maſſe reiner Flüßigkeit iſt begrenzt. Bringt man alſo einen Pol an das Ende eines Stabes, ſo erſtreckt ſich die reine Flüßigkeit von einerley Art nur bis auf einen gewiſſen Punkt; ſie bleibt alſo angehäuft, und wirkt auf die Theile, die jenſeits dieſer Grenze liegen, wie es ein beſonderer Pol thun würde.

5. Trennt man die beyden Pole eines magnetiſchen Stabs von einander, ſo werden die getrennten Helf-

ten des Stabs zwey Magnete, deren Pole, wie vorher, liegen. Gegen die Enden des magnetiſirten Stabs iſt die reine magnetiſche Flüßigkeit verdichtet, und ihre Schichten nehmen immer mehr ab, je mehr ſie ſich der Mitte nähern, wo endlich die Flüßigkeit ganz aus gemiſchten Theilchen zuſammengeſetzt iſt. Zwey Urſachen halten ſie in dieſer gezwängten Lage; die Verwandtſchaft des Eiſens, und die wechſelſeitige Anziehung der beyden heterogenen Flüßigkeiten, die ſich in jedem Pole rein befinden. Hieraus entſpringt ein Gleichgewicht, das die Flüßigkeiten in dieſer Vertheilung feſthält. Trennt man die beyden Pole, ſo bleibt zwar die Verwandtſchaft des Eiſens, aber die Anziehung der heterogenen reinen Flüßigkeit wird gehoben. Dadurch wird das Gleichgewicht geſtört, das reine Fluidum entfernt ſich von allen Seiten, und wird durch das umgebende erſetzt. Da die Schichten in jedem Pole ungleich ſind, und gleiche oder zu wenig unterſchiedene Quantitäten verlieren, um einen Erſatz nöthig zu machen, ſo dauert ihre vorige Ungleichheit fort, und äuſſert ſich durch die Phänomene des Magnetismus.

6. Die Magnetnadel behauptet eine beſtändige Richtung, ſo daß ſie immer nach demſelben Pole der Welt ein und daſſelbe Ende kehrt. Ohne die Möglichkeit anderer Urſachen auszuſchließen, läßt ſich dieſes in der Hypotheſe des Hrn. Prevoſt erklären, wenn man annimmt, eines von den Elementen der magnetiſchen Flüßigkeit befinde ſich in größerer Menge auf der einen Halbkugel der Erde, als auf der andern. Dieſe Urſache iſt hinreichend, und in ſofern es übrigens hier gemiſchtes Fluidum giebt, ändert ſie die andern Phänomene nicht. Die fernere Urſache hievon iſt nach Hrn. Prevoſt eben diejenige, welche die verſchiedene Wärme beyder Halbkugeln hervorbringt. Man kann entweder die Sonne als die Quelle eines der magnetiſchen Elemente anſehen, oder ſie auf beyde ungleich wirken laſſen, oder auch dieſe Behauptungen auf die gemiſchte Flüßigkeit anwenden, und eine Ungleichheit in den Anziehungen ihrer Elemente annehmen.

Von der Abweichung der Magnetnadel vermuthet Herr Prevoſt, ſie hänge vielleicht von den Bewegungen ab, welche die Veränderung der Schiefe der Ekliptik, das Vorrücken der Nachtgleichen, das Schwanken der Erdaxe ꝛc. bewirken. Wenigſtens muß der Magnetismus der Erdkugel, wenn er wirklich von den oben angezeigten Urſachen abhängt, durch Bewegungen der Erdaxe afficirt werden. Die tägliche Variation läßt ſich nicht aus Urſachen, die tief in der Erde liegen, erklären, weil die Sonnenwärme ſo tief nicht eindringt; vielleicht aber könnte dieſe Wärme den Zuſtand der magnetiſchen Flüßigkeit in der Atmoſphäre oder auf der Oberfläche abändern. Caſſini hat auch in der That die tägliche Variation in tiefen Kellern weniger merklich, als auf der Oberfläche der Erde, gefunden.

Ich finde dieſe Hypotheſe des Hrn. Prevoſt, die der Symmerſchen Theorie von zweyen elektriſchen Materien ähnlich iſt, nicht deutlich genug auseinandergeſetzt. Die Undeutlichkeit kann vielleicht ſubjectiv ſeyn, oder im Vortrage liegen, den ich hier nicht ändern wollte, um nichts hineinzutragen, was Hrn. P. nicht gehört. Alles kömmt auf den Satz an, daß die Zerſetzung der gemiſchten Materie nur im Eiſen, nicht aber im freyen Zuſtande, erfolge. Dieſer Satz ſcheint mir durch das, was unter Num. 1 darüber geſagt iſt, gar nicht begründet. Es iſt dort blos die Rede von dem, was im Eiſen geſchieht, ohne Erwähnung freyer Materie. Gleichwohl wird bey Num. 2 behauptet, die freye Materie könne nach dem vorigen nicht zerſetzt werden. Ich finde keinen Grund, warum ein Pol, wenn er ſtark genug wirkt, die Theilchen der freyen Materie nicht eben ſowohl und noch leichter zerſetzen ſollte, als die der gebundenen Materie des Eiſens. Meiner Vorſtellung nach muß die Bindung im Eiſen, wie jede Bindung in der Natur, den Wirkungen des Pols, als einer äuſſern Urſache eher hinderlich, als beförderlich, ſeyn. Gehört aber der Satz mit zu den angenommenen Vorausſetzungen der Hypotheſe ſelbſt, ſo iſt, däucht mich, das Willkührliche dabey ſehr weit getrieben. Scharfſinnige Phyſiker haben geurtheilt, daß dieſe Theorie die Erſcheinungen unter allen am glücklichſten erklä-

re: ich will lieber bekennen, daß ich ſie nicht gehörig verſtehe, als dieſem Urtheile widerſprechen.

Gren Grundriß der Naturlehre, 1793. §. 1083—1097.

## Magnetnadel.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. III. S. 129—133.

Zu S. 133. Herr Bennet (Philoſ. Transact. for the year 1792. Vol. LXXXII. P. I. p. 81 ſqq.) hat eine neue Art angegeben, Magnetnadeln ſo frey aufzuhängen, daß ſie für die geringſten Grade der Anziehung empfindlich bleiben. Er bedient ſich dazu des Fadens von dem Geſpinnſte einer Kreuzſpinne, an welchem er eine gewöhnliche kleine Nehnadel aufhängt. Um die Vorzüge dieſer Methode zu prüfen, hat er über das Drehen *(twiſt)* ſolcher Fäden aus Spinngeweben Verſuche angeſtellt. Ein Faden von 2½ Zoll Länge ward an der Spindel eines Spinnrads befeſtigt, und durch den Umlauf des Rads 18000mal umgedreht, wodurch er faſt um 1 Zoll kürzer ward, aber alle dieſe Drehungen konnten nicht bewirken, daß ſich ſein Ende, wenn man es frey ließ, im mindeſten zurückgedreht hätte. Die daran aufgehangenen leichten Körper waren gegen die mindeſte Bewegung ſo empfindlich, daß ſchon der ſchwache Luftſtrom, den die Nähe eines warmen Körpers verurſachte, ſie aus ihrer Ruhe brachte. Herr Bennet hieng etwas ſehr leichtes, z. B. einen Theil eines Fliegenflügels, Diſtelwolle u. dgl. in einem Glascylinder von 2 Zoll Durchmeſſer auf, und näherte demſelben von auſſen eine Flaſche mit warmen Waſſer. Obgleich der Cylinder ſelbſt in einem warmen Zimmer ſtand, ſo ward doch die Diſtelwolle durch Annäherung der warmen Flaſche merklich bewegt, und ſchien gleichſam von ihr zurückgeſtoßen zu werden. Ein Anhänger des thieriſchen Magnetismus glaubte hierinn Wirkungen der magnetiſchen Atmoſphäre zu ſehen; allein Herr Bennet ſetzt es durch Verſuche auſſer allen Zweifel, daß die Bewegung blos von dem ſchwachen Luftzuge herrühre, den die Wärme unter der Glocke veranlaſſet.

Damit die Nadel durch die Bewegung der Luft nicht geſtört werde, und man die zu prüfenden Subſtanzen der Spi-

ze unter rechten Winkeln gegen die Nadel nähern könne, ſchlägt Bennet folgenden Apparat vor. Auf einem Bodenſtück von Mahagonyholz, $5\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte und 1 Zoll dick, ſteht vertikal in der Mitte ein Rahmen von eben dem Holze, $6\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und $5\frac{1}{2}$ Zoll breit. An einer Seite des Rahmens befindet ſich eine Glasſcheibe, und am andern Schreibpapier, Goldſchläger-haut oder eine andere dünne Subſtanz, beyde vertikal etwa in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll einander gegenüber ſtehend. Durch ein Holz im obern Queerſtücke des Rahmens geht eine Schraube, von deren unterm Ende die 3 Zoll lange Nadel aus dem dünnſten ſtählernen Clavierdrathe gemacht, an einem gleichfalls 3 Zoll langen Spinnenfaden herabhängt. Das Holz mit der Schraube iſt in das Queerſtück ſo eingefalzt, daß man es am Schraubenkopfe anfaſſen, und ganz herausheben kann. Unten bey der Nadel ſind etwa 10 Grade eines Kreiſes auf ein elfenbeinernes Blatt gezeichnet, das inwendig an der Seite des Rahmens befeſtigt iſt. An den Nordpol der Nadel iſt ein dünnes Borſtenhaar mit Firniß angeklebt, das etwa $\frac{1}{8}$ Zoll hervorragt, und die Grade auf dem Elfenbein zeigt. Um die Mitte der Nadel wird ein dünner Golddrath gewunden, deſſen aufrechtſtehendes Ende an den Spinnenfaden befeſtigt iſt.

Der Spinnenfaden wird, wo man in einem Gebäude oder zwiſchen Bäumen einen dazu ſchicklichen findet, mit einem gabelförmigen Reis, deſſen Zweige mit den Enden etwa 6 Zoll von einander ſtehen, abgenommen. Man beſtreicht die Enden mit Firniß, und bringt ſie an den Faden, der nach dem Umdrehen darinn hängen bleibt. Man kann auch ſolche Reiſer in ein Zimmer ſtellen, worinn die Spinnen nicht geſtört werden, da ſie denn ihre Fäden bald daran heften.

Man ſteckt nun das Reis mit dem daran hängenden Faden auf, taucht den vorhin erwähnten Golddrath in Firniß, und bringt ihn an das untere Ende des Spinnenfadens, wo er anklebt, und nun mit der Nadel daran herabhängt. Eben ſo wird die Spitze der Schraube in Firniß getaucht, und an das obere Ende des Fadens befeſtigt, worauf man die Na-

del durch die Oefnung im obern Theile des Inſtrumens bis auf den elfenbeinernen Gradbogen herablaſſen kann. Durch Umdrehung der Schraube kann ſie höher oder niedriger geſtellt, und in die gehörige Diſtanz von dem Gradbogen gebracht werden. Wenn beyde Seiten des Rahmens Glasſcheiben haben, ſo kann der Raum mit einer durchſichtigen Flüßigkeit, als Weingeiſt oder Terpentinöl, gefüllt werden, damit ſich die Nadel mit mehrerer Sicherheit bewege, und die Wärme darauf keinen Einfluß habe.

Eine andere Art der Aufhängung von größern Nadeln, welche zu Beobachtungen der Abweichung beſtimmt waren, beſchreibt Caſſini (im Journal de phyſ. 1792. p. 344). Die Nadel von Gußſtahl hatte eine Länge von 1 Fuß $1\frac{1}{4}$ Lin., ihre Dicke betrug 0,8 Lin. und der Abſtand des Aufhängepunkts vom Ende der Nadel 9 Zoll 1 Lin.; das Gewicht der Nadel, Gegengewicht und Aufhängehaken mit eingerechnet, 4 Unzen, $2\frac{1}{4}$ Gran. Caſſini bediente ſich dabey der ſchon 1777 von Coulomb vorgeſchlagenen Methode, die Nadel an einem ungezwirnten Seidenfaden von 15—20 Zoll Länge, in dem man vorher alle Drehung vernichtet hat, aufzuhängen. Er wählte folgendes Verfahren. Als das Gewicht der Nadel gefunden war, beſtimmte er durch ein Bleyſtück von ebendemſelben Gewichte die Anzahl der Seidenfäden, welche hinreichend war, es ohne Zerreiſſung zu tragen. Er knüpfte dann alle dieſe Fäden an beyden Enden, etwa in der Länge von 2 Fuß, zuſammen, und hieng an jedes Ende einen Haken. Mit dem obern Haken wurden die Seidenfäden in einen feſten Ring gehangen, und an das untere Ende ein Bleyſtück, das nur 1 Unze wog, angebracht. Nach Verlauf einer Stunde ward noch ein zweytes Stück von einer Unze hinzugefügt u. ſ. f. Als die Ladung $4\frac{1}{2}$ Unze betrug, folglich noch mehr, als die Nadel, wog, ließ er alles 24 Stunden lang in dieſem Zuſtande, und zog alsdann, um alle Fäden in einen einzigen zu vereinigen, ſie mehreremale ihrer ganzen Länge nach durch ſeine mit Gummiwaſſer beſtrichene Finger. In dieſem Zuſtande ließ er den Faden wieder 24 Stunden, worauf er ihn endlich noch zwiſchen den

mit etwas Talg beſtrichenen Fingern durchgehen ließ, um den Einfluß der Feuchtigkeit darauf zu vermindern.

Nachdem der Faden ſo vorbereitet und in der erforderlichen Länge abgeſchnitten war, ward er in dem dazu eingerichteten Gehäuſe an einem Haken aufgehängt. Ehe die Magnetnadel daran kam, ward erſt ein gleich großes Bleygewicht angehängt, und nach Verlauf einiger Zeit die Stellung unterſucht, welche der untere Haken angenommen hatte; hierauf ward vermittelſt einer am obern Haken im Geſtell angebrachten Schraube dem Faden die gehörige Richtung gegeben, damit ihn die aufgehängte Nadel, wenn ſie ihre magnetiſche Richtung annahm, nicht drehete. Auf dieſe Art hält es Herr Caſſini für unmöglich, daß noch von Seiten der Drehung des Fadens ein Hinderniß ſtatt finden, oder überhaupt den Magnetnadeln eine freyere Aufhängung gegeben werden könne.

Zu S. 134. Die Wirkungen äuſſerer Urſachen auf die Magnetnadel beſtätiget folgende Beobachtung des P. Gruber in Polozko (Intell. Blatt der A. L. Z. 1790. Num. 56). Am 21 Dec. 1789 fiel um halb 10 Uhr das Gewicht vom Magnet herab, und dieſer verlohr ſeine Kraft, faßte auch nicht, obgleich das Gewicht erleichtert ward. Erſt um 6 Uhr Abends bekam er ſeine Stärke wieder, und zugleich ſtellte ſich ein Froſt ein.

Ueber die Wirkungen des Nordlichts auf die Magnetnadel hat **Hemmer** (Comment. Acad. Theodoro-Palat. Vol. VI. 1790. 4 mai. no. 14), und über die Störung durch Elektricität **Needham** (ſ. Gothaiſches Magazin VIII B. 1 St. S. 103 u. f.) Beobachtungen mitgetheilt, letzterer mit dem Vorſchlage, zu Ableitung der Elektricität Spitzen auf den Compaß zu ſetzen.

Von einer neuen Art, die Magnetnadel aufzuhängen, u. ſ. w. von Hrn. Bennet, aus d. Philoſ. Trans. v. 1792. überſ. in Grens Journal d. Phyſ. B. VII. S. 355 u. f.

Abweichung und Variation der Magnetnadel auf dem königl. Obſervatorio zu Paris bis 1791 beobachtet v. Hrn. Caſſini, aus d. Journal de phyſ. 1792 überſ. ebend. B. VIII. S. 437 u. f.

## Magnetometer.

N. A.

**Magnetometer**, Magnetometrum, *Magnétomètre.* Dieſen Namen hat Herr de Sauſſure einer von ihm erfundenen Vorrichtung beygelegt, deren Abſicht iſt, die Kraft zu beſtimmen, womit Magnete an verſchiedenen Orten das Eiſen anziehen.

Da man ſich ſoviel Mühe gegeben hat, die Veränderungen der magnetiſchen Richtung zu bemerken (ſ. Abweichung und Neigung der Magnetnadel), ſo ſchien es Hrn. von Sauſſure auffallend, daß man noch gar nicht unterſucht habe, ob die anziehende Kraft des Magnets an verſchiedenen Orten ebenfalls veränderlich ſey. Entdeckungen dieſer Art müßten nach ſeinem Urtheile nicht allein die phyſikaliſche Theorie des Magnets aufklären, ſondern auch über das Geſetz, nach welchem die Veränderung der Richtungen erfolgt, mehr Licht verbreiten. Beſonders wichtig ſchien ihm, zu erfahren, ob man die Kraft der Magnete auf den Gipfeln hoher Berge abnehmend finden werde, ſo wie die Schwere gegen die Erde bey wachſender Entfernung von der Oberfläche geringer wird.

Er fiel zuerſt auf den Gedanken, das größte Gewicht, das ein gewöhnlich bewafneter Magnet in der Pläne tragen kann, zu beſtimmen, und dieſen Verſuch auf den Bergen zu wiederholen. Aber dieſe Methode fiel zu unſicher aus, weil zu viel dabey auf die Berührungspunkte der Armatur mit dem Eiſen ankam, die man nicht immer auf vollkommen gleiche Art treffen konnte. Er mußte alſo auf ein Mittel denken, die Kraft zu meſſen, ohne Magnet und Eiſen in Berührung zu bringen. Dieſes ſchien anfänglich durch eine Feder geſchehen zu können, welche das Eiſen zurückhielte, indem es der Magnet anzöge; aber eine ſolche Methode hätte nur den Unterſchied zwiſchen den Kräften des Magnets und der Feder angegeben, wovon die letztere durch Wärme und Kälte, vielleicht auch noch durch andere Urſachen, zu ſehr verändert wird. Hr. v. S. wählte alſo endlich die

Schwere, welche zwar auch Veränderungen, jedoch nicht anders, als nach bekannten Geſetzen, leidet.

Er befeſtigte eine eiſerne Kugel an das Ende einer ſehr leichten und um ihre Axe leicht beweglichen Pendelſtange. Ein Magnet, in ſchickliche Entfernung von dieſer Kugel geſtellt, mußte die Stange aus ihrer lothrechten Lage bringen, und da die Kraft, welche nöthig iſt, um die Kugel abzuziehen, in dem Maaße zunimmt, in welchem man dieſelbe größere Bogen beſchreiben läßt, ſo mußte man die Veränderungen der anziehenden Kraft des Magnets aus den Veränderungen dieſer Bogen beurtheilen können. Einige Verſuche nach dieſem Plane gelangen ziemlich wohl; es kam nur darauf an, die kleinſten Veränderungen der Bogen dem Auge bemerklich zu machen. Dazu fand Hr. de Sauſſure ein ſchickliches Mittel; er verlängerte die Pendelſtange über den Aufhängepunkt hinaus ſo weit, daß dieſe Verlängerung mehreremale größer ward, als die Länge des Pendels unter jenem Punkte, und ließ das obere Ende der Verlängerung an einem in ſehr feine Theile getheilten Kreisbogen hin gehen. Da das obere Ende mit dem untern, woran ſich die Kugel befand, ähnliche Bogen beſchrieb, ſo erhielt er hierdurch genau die Größe dieſer Bogen. Um dem Inſtrumente die Tragbarkeit nicht zu benehmen, ward die Vergrößerung der Bogen nicht weiter, als auf das Fünffache, getrieben.

Herr von Sauſſure ließ durch den Künſtler, Herrn Paul in Genf, zwey ſolche Inſtrumente verfertigen, deren Wirkung ſeine Erwartung übertraf. Die eiſerne Kugel blieb nach einigen ſehr regelmäßigen Oſcillationen in einer beſtimmten Entfernung vom Magnete feſt ſtehen, und kam, wenn man ſie aus dieſer Stellung brachte, nach einigen neuen Oſcillationen mit der größten Genauigkeit wieder auf eben den Punkt zurück. Eine ſehr empfindliche Waſſerwage mit der Luftblaſe dient, dem Inſtrumente eine genau lothrechte Stellung zu geben; der Magnet wird durch ſtarke Schrauben in jeder Lage, die man ihm geben will, unverrückt feſt gehalten, und ein Gehäuſe mit einer Glasſcheibe ſchützt das Pendel vor der Bewegung durch die Luft.

Eine Reihe von Beobachtungen, fünf Jahr lang fortgeſetzt, bewieß, daß die anziehende Kraft veränderlich ſey. Die gewöhnlichſte Urſache der Veränderungen iſt die Wärme, bey deren Zunehmen der Magnetſtab an Kraft verliert, beym Abnehmen hingegen gewinnt. Das Inſtrument macht dieſe Veränderungen ſo merklich, daß es die Wirkung eines halben Reaumuriſchen Grades im Steigen und Fallen der Wärme mit vollkommener Zuverläßigkeit angiebt.

Dieſes Magnetometer gewährt durch die Art ſeiner Einrichtung den ſchätzbaren Vortheil, daß ſeine Veränderungen in einem weit ſtärkern Verhältniſſe wachſen, als die Veränderungen der anziehenden Kraft ſelbſt. Die Kraft des Magnets wird größer, wenn ihm das Eiſen näher kömmt, und zwar in gewiſſen Abſtänden in einem weit ſtärkern Verhältniſſe, als das umgekehrte der Quadrate der Entfernungen iſt. Wird nun die Intenſität der magnetiſchen Kraft aus irgend einer Urſache verſtärkt, und die Kugel dadurch näher an den Magnet gebracht, ſo wirkt der Magnet auch dieſer Annäherung halber ſtärker auf ſelbige, und ſie wird ihm alſo noch mehr, als im einfachen Verhältniſſe der Verſtärkung, welche die magnetiſche Kraft erhalten hat, genähert. Umgekehrt, wenn ſich die Kraft vermindert, ſo entfernt ſich die Kugel deſto weiter, weil ſelbſt die Entfernung mit dazu beyträgt, des Magnets Wirkung auf ſie zu vermindern.

Eben dadurch wird aber auch die Berechnung dieſer Veränderungen ſehr verwickelt, und man kann ſie gar nicht anſtellen, ohne das Geſetz zu kennen, nach welchem die magnetiſche Kraft bey verminderter Entfernung abnimmt. Dieſes Geſetz iſt zwar noch unbekannt; man kann aber das Magnetometer zu Unterſuchung deſſelben gebrauchen, weil man den Magnet in jede beliebige Entfernung von der Kugel ſtellen, und die Wirkungen davon beobachten kann. Verſuche dieſer Art haben Hrn. de Sauſſure gelehrt, daß dieſes Geſetz ſich ändere, und durch keine Function der Entfernung ausgedrückt werden könne.

Mit dieſem Inſtrumente machten die Herren de Sauſſure und Trembley auf dem Cramont, einem ohngefähr

1400 Toiſen hohen Berge, die merkwürdige Beobachtung, daß die Kraft des Magnets um zwey Abtheilungen des Gradbogens größer war, wenn der Pol des Magnets, der das Pendel anzog, gegen Abend, als wenn er gegen Morgen gekehrt ward.

Im ebnen Felde und unter übrigens gleichen Umſtänden wirkt der Magnet ſtärker, wenn ſich ſeine Pole in der Richtung des magnetiſchen Meridians befinden; wenn aber ihre Lage dieſen Meridian rechtwinklicht durchſchneidet, ſo iſt die Kraft einerley, es mag der Nordpol gegen Abend oder gegen Morgen gekehrt ſeyn. Nur die Wirkung des Eiſens oder eines andern Magnets kann dieſe Gleichheit ſtören. Es war alſo zu vermuthen, daß die hier bemerkte Ungleichheit von den eiſenhaltigen Stoffen in den weſtwärts gelegnen Bergen herrühre. In der That fand auch Hr. de Sauſſure, als er vom Cramont nach dem Kirchthurme vom Courmayeur viſirte, die Bouſſole auf 52° 15′ gegen Oſt, wenn er hingegen vom Courmayeur aus nach dem Gipfel des Cramont viſirte, nur auf 49°, zum Beweiſe, daß auf dem Cramont die Magnetnadel von den weſtwärts gelegnen Bergen wirklich angezogen, und dadurch die Abweichung der öſtlichen Gegenſtände um 3° 15′ vergrößert ward. Man ſieht hieraus, wie wenig man ſich in gebirgigen Gegenden auf die Richtung der Magnetnadel verlaſſen könne.

Voyages dans les Alpes par *H. B. de Sauſſure.* Tom. I. à Neuchatel, 1779. 4 maj. p. 375 ſqq. Tom. II. à Geneve, 1786. p. 343 ſqq.

## Manometer.

**Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 134—137.**

Zu S. 135. Herr Prof. Pfleiderer (Theſium inaugural. pars mathematico-phyſica, quam menſ. Sept. 1792. defend. candidati laureae ſecundae. Tubing. 4. Theſ. XIX) behauptet, man könne Otto von Guericke nicht beſchuldigen, das Manometer mit dem Barometer verwechſelt, oder beyde Werkzeuge nicht hinlänglich von einander unterſchieden zu haben. Er beruft ſich deshalb auf einige Stellen aus deſſen Werke (Experimenta nova de vacuo ſpatio. Amſt. 1672.

fol.), wo er die Urſachen, durch welche ſich das Gewicht der luftleeren Kugel ändert, ſehr richtig in dem veränderten Gewichte der umgebenden Luft ſucht (p. 100. 114), wo er ferner das Gewicht der ganzen atmoſphäriſchen Luftſäule von dem einer einzelnen Luftmaſſe genau unterſcheidet (ponderatio univerſalis et particularis, p. 100. 101), und wo er ausdrücklich erinnert, daß ſich Dichte und Gewicht der Luft ſowohl durch verſchiedenen Druck, als auch durch verſchiedene Wärme, ändern (p. 101. 124).

Nun beweiſen zwar dieſe Stellen, daß Guericke in der That das Gewicht der ganzen Atmoſphäre von der Dichtigkeit einzelner Theile derſelben gehörig zu unterſcheiden gewußt hat, woraus er leicht hätte folgern können, daß von ſeiner luftleeren Glaskugel, welche nur die Dichtigkeit der umgebenden Luftſchicht anzeigt, kein Schluß auf Dinge zu machen ſey, die von dem Gewichte der ganzen atmoſphäriſchen Luftſäule abhängen.

Demohnerachtet hat Guericke dieſe Folgerung in der That überſehen, und ſein Manometer mit den Wetterveränderungen in Verbindung gebracht, welche offenbar blos auf das Barometer Beziehung haben. So ſagt er (p. 114), wenn es regne, ſo falle viel Waſſer aus der Luft, daher dieſelbe leichter werde, und die Kugel herabſinke; und an einer andern Stelle (p. 100) behauptet er, man könne durch dieſes Inſtrument erkennen, ob es weit und breit in der Gegend regne, oder nicht; ob der Regen anfange oder aufhöre, u. ſ. w. Mithin kannte er zwar die Grundſätze, auf welchen der Unterſchied beyder Werkzeuge beruht, ſehr genau; aber er verwechſelte doch die Werkzeuge ſelbſt in der Anwendung.

Uebrigens berichtigt Herr Pfleiderer (Theſ. XXII) eine Stelle des Herrn van Swinden (Poſit. phyſ. To. II. P. I. p. 87), wo behauptet wird, Guericke habe das Manometer im Jahre 1654 erfunden. Er bemerkt, in den Stellen, die van Swinden hierüber anführe (Exp. nova, p. 101. u. *Schott* Techn. cur. p. 45), ſey keine Spur von dieſer Epoche zu finden, und kurz vorher (p. 81) ſage van Swinden ſelbſt, es ſey 1656 geſchehen. Nach Hrn. Pfleiderers Vermuthung (Theſ. XXIII.) ſind die Verſuche über die verſchiedene Dich-

tigkeit der Luft mit dem Manometer von Guericke nicht lange vor dem Schluſſe des Jahres 1661 gemacht, zu welcher Zeit er ſie dem P. Schott in Würzburg meldete (Exp. p. 100. *Schott* Techn. p. 52 ſq.), weil er in keinem ſeiner ältern an dieſen Gelehrten geſchriebenen Briefe derſelben erwähnet.

Zu S. 136. Herr de Fouchy hat, wie bereits im Artikel angeführt iſt, dem Guerickiſchen Manometer eine ſehr vollkommene Einrichtung gegeben (Deſcription d'un Daſymetre par M. *de Fouchy*. Mém. de Paris, 1780. p. 73), von der ich hier noch einige Nachrichten mittheilen will. Hr. de Fouchy ſchlägt für dieſes Werkzeug den Namen Daſymeter vor, welcher ſoviel als Dichtigkeitsmaaß bedeutet.

Das Inſtrument ſelbſt beſteht aus einem Lineal, ohngefähr von der Geſtalt eines Wagbalkens. An dem einen Ende hängt eine ſehr dünn geblaſene feſt verſchloßne Glaskugel von 15 Zoll Durchmeſſer. Dieſe wird ohngefähr 1 Cubikfuß Luft enthalten können, deſſen Gewicht bey mittlerer Dichtigkeit etwa 720 Gran zu ſchätzen iſt (ſ. **Luft**, Th. III. S. 26., wo 691 Gran angegeben ſind). Hr. de Fouchy fand das Gewicht ſeiner Kugel 2304 Gran; und ohne den in ihr befindlichen Cubikfuß Luft = 2304 — 720 = 1584. Weil nun das Gewicht der Luft, die ſich an der Stelle der Kugel befinden könnte (720 Gran), wie die Beobachtungen lehren, im Winter etwa um $\frac{1}{6}$ (oder 120 Gran) zu-, und im Sommer um eben ſoviel abnimmt, und dieſe 120 Gran den 13ten Theil von dem mittlern Gewicht der Kugel (1584 Gran) ausmachen, ſo wird dieſes Gewicht im Winter um $\frac{1}{13}$ ab- und im Sommer um $\frac{1}{13}$ zunehmen.

Nun iſt am andern Ende des Lineals in gleicher Entfernung von der Mitte ein bleyernes Gegengewicht, das mit der Kugel bey der mittlern Dichtigkeit der Luft genau im Gleichgewichte ſteht. Soll dieſes Gleichgewicht erhalten werden, ſo muß man im Sommer die Kugel, und im Winter das Gegengewicht, dem Ruhepunkte des Lineals um $\frac{1}{13}$ ſeiner Entfernung näher rücken; oder, was eben ſoviel thut, man muß den Ruhepunkt um die Hälfte dieſer Größe (weil ſeine Verſchiebung nicht nur den einen Arm verlängert, ſon-

dern auch den andern verkürzt, alſo doppelt wirkt), mithin um $\frac{1}{28}$ der Entfernung von den Enden, verſchieben können.

Hiebey iſt der Hebel blos als mathematiſcher angenommen; bringt man aber das Gewicht des Wagbalkens ſelbſt mit in Anſchlag, ſo ergiebt ſich die erforderliche Größe der Verſchiebung des Ruhepunkts durch folgende Proportion:

Wie ſich verhält
das Gewicht der Kugel + dem halben Gewichte des Wagbalkens — der halben Veränderung des Gewichts der Luft von der Größe der Kugel
zu der letztgenannten halben Veränderung des Luftgewichts;
ſo verhält ſich
die halbe Länge des Balkens
zu dem Stück, um welches ſich der Unterſtützungspunkt von der Mitte nach jeder Seite muß verſchieben laſſen.

Dieſes beſtimmt die Grenzen der Verſchiebung; das Werkzeug muß aber auch ganz geringe Veränderungen angeben, wobey das Gewicht der Kugel z. B. nur um einen einzigen Gran ab- oder zunimmt. Weil die gewöhnliche Art der Aufhängung hiezu nicht hinreichend ſeyn würde, ſo giebt Herr de Fouchy ſeinem Wagbalken nicht Zapfen, ſondern ſetzt um die Mitte Stücken an, deren untere Fläche, wie der Fuß einer Wiege, gekrümmt iſt, damit der Balken darauf hin- und hergehen, und ſich allemal auf den Punkt ſetzen kann, der ihm zu Erhaltung des Gleichgewichts nöthig iſt. Die geometriſche Verzeichnung der Curve, nach welcher die Fläche dieſer Unterlagen gebildet werden muß, wird in des Hrn. de Fouchy Abhandlung (Mém. de Paris, 1780. p. 73) gelehrt. Sie gründet ſich auf die obige Proportion, und iſt ſo eingerichtet, daß die Veränderung des Gewichts und der Dichte der Luft durch den Neigungswinkel des Balkens, der ihnen proportional iſt, angegeben werden. Die Friction wird durch dieſes Mittel gänzlich ausgeſchloſſen; auch wird die Vergleichbarkeit ſolcher Werkzeuge durch Verſchiedenheit in der Größe und dem Gewichte der Kugel, oder in der Länge

des Wagbalkens nicht gehindert. Hr. F. giebt dem Balken nicht über 30° Neigung auf jeder Seite, läßt die krumme Fläche fein poliren, und belegt die wagrechte Unterlage, auf der ſie ſich wiegt, mit Spiegelglas. Dieſe ganze Einrichtung kann auch bey andern Wagen, die man ſehr empfindlich verlangt, benützt werden.

Hr. de F. bemerkt, daß bereits Otto von Guericke (Exp. nova de vacuo ſpatio. L. III. c. 21 et 31) das Gewicht der Luft durch Abwägen einer luftleeren an einem Wagbalken aufgehängten Glaskugel zu beſtimmen geſucht habe, wobey auch er es ſehr merkwürdig findet, dieſen ſinnreichen Naturforſcher, welcher vorher das ganze Gewicht einer freyen in der Atmoſphäre befindlichen Luftſäule von dem eignen Gewichte einer abgeſonderten in einem gewiſſen Raume verſchloſſenen Menge ſehr ſorgfältig unterſchieden hatte, dieſen Unterſchied gleichſam wieder vergeſſen, und den erwähnten Apparat für ein Barometer ausgeben zu ſehen.

Da bey dieſem Werkzeuge die Veränderungen der Luftdichte den Neigungswinkeln des Balkens proportional ſind, ſo könnte man ſie durch einen an den Balken angebrachten Gradbogen abmeſſen; allein dieſer würde Ungleichheit in den Gewichten der beyden Arme veranlaſſen, und dadurch den Gang des Inſtruments ſtören. Daher befeſtiget Hr. de F. hinter dem bleyernen Gegengewichte eine verticale Scale am Fuße des Inſtruments, und giebt derſelben von der Stelle des Gewichts bey wagrechtem Stande des Balkens an auf- und abwärts gerechnet Theile, die ſich, wie die Unterſchiede der Sinus für die Winkel von 0° bis 30° verhalten. Dieſe ungleichen Abtheilungen zeigen gleiche Veränderungen der Neigungswinkel, mithin auch der Luftdichte, an, weil die Räume, um welche das Gewicht ſteigt oder ſinkt, die Sinus der Neigungswinkel vorſtellen.

Oberhalb des Gewichts ſowohl, als der Kugel, können an beyden Enden noch ein paar ganz leichte Wagſchalen angebracht, in ſelbige ganze und halbe Grane eingelegt, und die Räume, um welche das Gegengewicht dadurch ſteigt oder ſinkt, auf einer beſondern Abtheilung der Scale bemerkt werden. Alsdann giebt dieſe Abtheilung ſogleich die abſo-

luten Gewichte an, und verſchafft auch ein zuverläßiges Mittel, die Genauigkeit der Krümmung zu prüfen.

Die Empfindlichkeit dieſes Daſymeters beruht auf der Größe der Verrückung des Unterſtützungspunktes. Dieſe iſt hier ſo beſtimmt worden, wie es zum Gebrauche bey bloß meteorologiſchen Beobachtungen erforderlich iſt; und wenn man bey dieſen Vorſchriften bleibt, ſo wird man den Vortheil erhalten, daß alle darnach verfertigte Werkzeuge ohne Rückſicht auf ihre Größe vergleichbar ſind, und einerley Veränderungen durch einerley Zahl von Abtheilungen ausdrücken. Will man aber das Inſtrument noch zu andern Abſichten gebrauchen, welche jene Grenzen überſchreiten, ſo muß man dazu andere Balken mit andern Verhältniſſen der Verrückung des Ruhepunkts, und für jeden ſolchen Balken eine eigne Scale haben, die ſich ſtatt der vorigen in einem am Fußgeſtelle befeſtigten Rahmen einlegen läßt.

Zu S. 137. Eine ſehr vorzügliche Einrichtung des Guerickiſchen Manometers unter dem Namen einer Luftwage wird von Hrn. Prof. Gerſtner (Beobachtungen auf Reiſen nach dem Rieſengebirge, S. 288 u. f. S. 298 u. f.) beſchrieben. Sie iſt vornehmlich zum Gebrauch bey barometriſchen Höhenmeſſungen beſtimmt, und giebt ihrer Einrichtung nach das jedesmalige Gewicht eines Cubikzolles von derjenigen Luft an, in welcher ſie aufgeſtellt wird.

Dieſe Luftwage (Taf. XXX. Fig. 23) beſteht aus dem gleicharmigen und in gleiche Theile abgetheilten Hebel oder Wagbalken ACB, an deſſen Ende A eine große, leichte, hermetiſch verſchloßne Glasflaſche, an B aber ein metallnes Gegengewicht hängt. Von beyden muß der körperliche Inhalt durch hydroſtatiſche Verſuche genau beſtimmt werden. Der Unterſchied beyder körperlichen Räume ſey = z. Die Wage bey veränderter Dichte der Luft ins Gleichgewicht zu bringen, dient das Laufgewicht L, welches nur wenige Grane wiegen darf. Die Wage ſelbſt iſt aus gut getrocknetem Holze gemacht und mit einem Siegellakfirniſſe überzogen. Ihr wagrechter Stand wird durch die Waſſerwage DE angezeigt, welche vermittelſt zweener Ringe D und E über der Axe dergeſtalt angebracht iſt, daß man das Laufgewicht

ungehindert darunter wegſchieben kann. Um die Wage in freyer Luft zu beobachten, wird ſie in ein geräumiges hölzernes Gehäuſe geſtellet, deſſen beyde Wände vor jeder Beobachtung eine lange Zeit hindurch geöfnet bleiben, bey der Beobachtung ſelbſt aber geſchloſſen werden, um die Wirkung des Windes und der natürlichen Wärme des Beobachters abzuhalten. Jede Abwägung wird auch noch einmal wiederholt, und dabey die Flaſche A mit dem Gegengewichte B verwechſelt. Fallen hierbey die Entfernungen des Laufgewichts BL und Am verſchieden aus, ſo wird zwiſchen beyden das arithmetiſche Mittel genommen.

Um den Werth der Abtheilungen des Wagbalkens zu beſtimmen, ſucht Hr. Gerſtner zuerſt das Gewicht eines Cubikzolls von demjenigen Queckſilber, womit ſein Barometer gefüllt iſt. Dieſes ſey $= q$. Er mißt hierauf eine mäßige Höhe (von 100 — 300 Klaftern), und beobachtet einigemal, ſowohl am obern als untern Endpunkte derſelben, die Barometerhöhe und den Stand des Laufgewichts auf der Luftwage mit aller Genauigkeit. Nun ſey die mittlere Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewichte an beyden Standorten $= e$, die gemeſſene Höhe $= x$; die Barometerhöhe am untern Standpunkte $= H$, am obern $= h$; ſo iſt das mittlere Gewicht eines Cubikzolls Luft (bey dem Stande des Laufgewichts, bey welchem $BL = e$)
$$= \frac{H - h}{x} q.$$

Geſetzt nun, bey einem andern Zuſtande der Luft ſey die Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewichte $= E$; und es heiße die Länge eines Armes der Wage $= A$, das abſolute Gewicht des Laufgewichts $= L$: ſo muß jetzt der Luftraum $z$ um $\frac{E - e}{A} . L$ mehr wiegen, und das Gewicht eines Cubikzolls Luft $= l$ um $\frac{E - e}{A} . \frac{L}{z}$ größer ſeyn. Daher iſt
$$l = \frac{H - h}{x} . q + \frac{E - e}{A} . \frac{L}{z}.$$

Vermittelſt dieſer Formel läßt ſich eine Tafel verfertigen, welche das Gewicht der Luft für jeden Stand der Luftwage, oder für jedes E, angiebt. Für Hrn. Gerſtners Luftwage z. B. war

$$z = 22{,}05 \text{ Cubikzoll} \quad e = 42\tfrac{2}{3} \text{ Lin.}$$
$$q = 4195\tfrac{3}{4} \text{ Gran} \quad x = 350\tfrac{1}{2} \text{ Klafter.}$$
$$L = 5\tfrac{1}{3} \text{ Gran} \quad A = 192 \text{ Lin.}$$
$$H - h = 24{,}6 \text{ Lin.} = \frac{41}{1440} \text{ Klafter.}$$

$$\text{mithin } l = \frac{41 \cdot 4195\frac{3}{4}}{1440 \cdot 350\frac{1}{2}} + \frac{E - 42\frac{2}{3}}{192} \cdot \frac{5\frac{1}{3}}{22{,}05},$$

$$\text{d. i. } = 0{,}287 + \frac{E}{794},$$

woraus ſich die Werthe von l ergeben, wenn für E nach und nach alle Zahlen von 0 bis 384 (für einen Wagbalken von 384 Lin.) geſetzt werden.

So war die Wage des Hrn. Gerſtner eingerichtet. Am 11. Auguſt 1788 fand er auf der Spitze der Schneekappe im Rieſengebirge den Stand des Laufgewichts oder E = 19 Lin., mithin das damalige Gewicht eines Cubikzolls Luft = 0,287 $+ \frac{19}{794}$, d. i. 0,311 Gran. Am Fuß des Berges in Marſchendorf war zu gleicher Zeit E = 48,5 Lin., mithin das Luftgewicht = 0,287 + $\frac{48{,}5}{794}$, d. i. 0,348 Gran.

Noch bequemer wird das Werkzeug, wenn man auf dem Wagbalken ſelbſt den Abtheilungen ihre zugehörigen Luftgewichte beyſchreibet. Hiebey läßt ſich noch überdieſes die Einrichtung ſo machen, daß jede Abtheilung mit 0,001 Gran Veränderung des Luftgewichts übereinſtimmt. Bey der hier beſchriebenen Luftwage z. B., wo der höchſte Werth von E 384 Lin. iſt, mithin l nicht unter 0,287, und nicht über 0,287 + 0,484 betragen kann, wäre der Wagbalken AB in 484 Theile zu theilen, und bey B 287 zu ſetzen; ſo würden die Theile bis A fortgezählt das Luftgewicht unmittelbar in Tauſendtheilen des Grans anzeigen. Die Formel zeigt, daß

dieſes ſtatt finde, ſo oft $\frac{L}{Az} = 1000$ iſt. Theilt man alsdann A, oder jeden Arm der Wage, in 100 Theile, und giebt dem Laufgewichte L ſoviel Gran, als der zehnte Theil von z Cubikzolle hat, ſo unterſcheidet jede Abtheilung $\frac{1}{1000}$ Gran vom Gewichte eines Cubikzolls Luft. Iſt nun der Arm 100 Lin. lang, ſo läßt ſich von jeder Linie noch der zehnte Theil leicht unterſcheiden, alſo das Luftgewicht bis auf 0,0001 Gran beſtimmen, welches für barometriſche Höhenmeſſungen mehr als hinreichend iſt. Dieſes dürfte zu dem hier vorgeſetzten Zwecke unſtreitig die bequemſte Einrichtung des Werkzeugs ſeyn. Hat man einmal eine ſolche Luftwage abgetheilt, ſo kann man jede andere nach ihr graduiren, wozu Hr. Gerſtner (§. 29) umſtändlichere Vorſchriften giebt.

Beſchreibung eines Daſymeters, von Hrn. de Fouchy, aus den Mém. de Paris, 1780. im Gothaiſchen Magazin für das Neueſte ꝛc. III. B. 4. St. S. 93 u. f.

Beobachtungen auf Reiſen nach dem Rieſengebirge, von Jiraſek, Haenke, Gruber und Gerſtner. Dresden, 1791. 4.

Markhaut, ſ. Auge, Th. I. S. 188.

## Maſchinen.

Zu Th. III. S. 142.

Ganz neuerlich hat Herr Prof. Lempe die Maſchinenlehre in einem eignen Werke (Techniſche Maſchinenlehre, I. Band, oder: Lehrbegrif der Maſchinenlehre mit Rückſicht auf den Bergbau. I. Bandes 1ſte Abth. Leipz. 1795. gr. 4) zu behandeln angefangen, welches durch zahlreiche Abbildungen zugleich die Stelle eines neuern Maſchinenſchauplatzes vertreten wird. Herr Geißler (Beſchreibung und Geſchichte der neuſten und vorzüglichſten Inſtrumente und Kunſtwerke. Zittau u. Leipz. I—IV Th. 1792—1795. m. K. gr. 8) hat Inſtrumente und kleinere Kunſtwerke zum Gegenſtande.

## Maſſe.

Zu Th. III. S. 146.

Sehr oft wird in der Mechanik das Gewicht blos als Ausdruck der Maſſe gebraucht. Dieſes geſchieht in allen

Fällen, wo man bewegende Kräfte ausdrücken will, die von unſerer Schwere verſchieden ſind. Man hat alsdann die beſchleunigende Kraft f in die bewegte Maſſe M zu multipliciren; die letztere iſt durch das Gewicht P gegeben, wenn die beſchleunigende Kraft der Schwere = 1 geſetzt wird. Denn alsdann wird $\frac{P}{M} = 1$, oder $M = P$. Sehr deutliche Beyſpiele hievon findet man bey Centralbewegung (Th. I. S. 483), Schwungkraft (Th. III. S. 955).

Iſt aber die beſchleunigende Kraft f durch eine andere Einheit ausgedrückt (d. h. die Schwere nicht = 1 geſetzt), ſo iſt das Gewicht P erſt durch die beſchleunigende Kraft der Schwere zu dividiren, und der Quotient giebt nun den Ausdruck der Maſſe. Hievon hat man ein Beyſpiel im Art. Centralkräfte (Th. I. S. 496), wo in gewiſſen Ausdrücken die Schwere = 2g angenommen, und daher das Gewicht durch 2g dividirt, der Maſſe gleich geſetzt wird.

Der Stein von 15 Loth (Th. I. S. 483), der im Kreiſe geſchwungen den Faden mit 1 Loth bewegender Kraft ſpannt, wird hier nicht als ſchwer betrachtet, wie S. 482. ausdrücklich erinnert iſt. Die 15 Loth ſind Ausdruck ſeiner Maſſe, und zwar ſeiner trägen Maſſe, nicht ſeines Gewichts. Seine Schwere kann ganz vernichtet werden, ohne daß Centralbewegung und Schwung den Faden zu ſpannen aufhören. Nur der Druck auf das Bret hört durch Vernichtung der Schwere auf; Bewegung und Schwung erhalten ſich blos durch Trägheit. So lang das Bret den Stein trägt, iſt es ſoviel, als wäre er gar nicht ſchwer: zöge man das Bret hinweg, ſo würde nun erſt die Schwere mitwirken, welches beſonders zu betrachten wäre; es würden daraus koniſche Schwünge entſtehen, ſ. Th. III. S. 951.

So wird die Sache in unſerer Mechanik angeſehen, und es iſt falſch, was Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 44. Anm.) behauptet, daß man in der ganzen Mechanik immer nur Gewichte verſtehe, wenn von Maſſen die Rede ſey. Ganz umgekehrt verſteht man ſehr oft nur Maſſen, wenn von Gewichten die Rede iſt.

Freylich ſetzt Hr. Gren andere Begriffe und Abmeſſungen der Bewegung voraus. Nach ſeiner Theorie ſpannt der Stein im obigen Beyſpiele den Faden nicht darum mit 1 Loth Kraft, weil er ſoviel Maſſe hat, als 15 Loth Metall u. dergl. auch haben, ſondern wirklich darum, weil er 15 Loth wiegt, weil er eine widerſtehende Maſſe von 15 Loth Gewicht ausmacht. Dieſe Mechanik verſteht freylich unter Maſſe das Gewicht.

Was wird nun aber aus der Centralbewegung des Steins, wenn wir uns das Bret, das ihn trägt, weggenommen, und zugleich ſeine Schwere vernichtet gedenken. Jetzt iſt er nach Hrn. Gren eine träge Maſſe, deren Größe keinen Einfluß mehr haben ſoll, wiewohl die vorige Geſchwindigkeit fortdauert. Wie ſoll jetzt die bewegende Kraft berechnet werden, mit welcher dieſe Bewegung den Faden ſpannt? Es ſoll dabey blos auf Geſchwindigkeit ankommen, übrigens einerley ſeyn, ob ein M oder ob 1000 M geſchwungen werden. Man mag aber die Geſchwindigkeit allein, wie man will, zerlegen; man wird daraus zwar beſchleunigende, nie aber bewegende Kräfte von beſtimmter Größe herleiten können, ohne die Maſſe als ein Datum mit einzuführen. Was für eine Mechanik würde ſich auf ſolche Gründe errichten laſſen, und was aus den Lehren vom Momente der Trägheit (Th. III. S. 267), vom Pendel, vom Stoße u. ſ. w. werden?

Es iſt wahr, daß wir durchs Gewicht nur die Maſſe der ſchweren Theile erkennen: aber eben dieſe Maſſe iſt es auch, die wir in der Bewegungslehre, als träg betrachten. Daß auſſer ihr noch andere nicht ſchwere Maſſe in den Körpern vorhanden ſey, davon haben wir wenigſtens keine Erfahrungen, und ſind alſo nicht berechtiget, es anzunehmen: vielmehr ſtimmen die Erfahrungen überall mit den Reſultaten unſerer bisherigen Mechanik zuſammen, welche das Gegentheil annimmt. Und wenn es denn auch ſolche nicht ſchwere Maſſe gäbe, ſo könnte ſie doch nicht nach den Geſetzen betrachtet werden, welche Hr. Gren annimmt, weil nach ſolchen Geſetzen überhaupt keine Beſtimmung der Größe ihrer Bewegung möglich wäre.

## Materie.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 146—156.

D. Peart (On the elementary principles of nature and the ſimple laws, by which they are governed, by *E. Peart* M. D. Gainsborough, 1789. 8. E. Peart's Verſuch über die Urſtoffe der Natur und ihre Geſetze a. d. engl. von D. Kühn. Leipz. 1791. 8), der mit vielem Scharfſinn die ganze Natur aus Materie und Anziehung beym Berühren zu erklären ſucht, nimmt zu dieſer Abſicht zweyerley Arten von Materie, eine fixe und eine thätige, an. Der fixen Materie kömmt blos Anziehung und Undurchdringlichkeit zu; die Theile der thätigen aber werden von jener angezogen, und haben die Eigenſchaft, ſich in geradlinigte Stralen zu ordnen, welche von fixen Theilchen, wie von einem Mittelpunkte aus, divergiren und um jene Atmoſphären bilden. Dieſe thätigen Theilchen ſind wiederum von doppelter Art. Peart unterſcheidet beyde Arten durch die Namen Aether und Phlogiſton; beyde ziehen ſich unter einander ſtark an, wenn ſie in gleichem Grade excitirt ſind. Ein fixes Theilchen mit einer Atmoſphäre von Aether umgeben, bildet erdigten, eines mit einer Atmoſphäre von Phlogiſton ſäurezeugenden Stoff.

Atmoſphären von gleichartigen Theilen drücken auf einander; aber ungleichartige ziehen ſich an, und bringen dadurch ihre excitirenden Mittelpunkte in Berührung. Die Anziehung der beyden thätigen Materien unter einander macht, daß ätheriſche Atmoſphären wieder von phlogiſtiſchen, und dieſe von jenen, umringt werden. Kommen nun ſolche zuſammengeſetzte Atmoſphären von verſchiedener Art in Berührung, ſo vereinigen ſich die äuſſern Atmoſphären ſoweit, daß die innern ſich berühren und ſättigen, da denn aus der Vereinigung der fixen Mittelpunkte ein feſter Körper entſteht. Die äuſſern Atmoſphären, welche nun von den geſättigten innern nicht mehr angezogen werden, bilden freye Flüßigkeiten, dergleichen Feuer und Licht ſind.

Je größer die Anzahl der fixen Theilchen iſt, deſto größer iſt auch die Menge der excitirten thätigen Theilchen,

deſto ſtärker alſo die Anziehung. Hieraus entſpringt die Gravitation, durch welche jede materielle Maſſe mit allen andern verbunden wird.

Man wird aus dieſem Anfange ſchon einigermaßen auf den Fortgang ſchließen können, in welchem der Urheber dieſer Hypotheſe mit nicht gemeinem Scharfſinne die vornehmſten Geſetze der Schwere, der chemiſchen Verwandtſchaften, der Elektricität, des Magnetiſmus u. ſ. w. aus den vorangeſchickten Grundſätzen entwickelt. Das ganze Syſtem iſt eine ſehr ins Allgemeine getriebene Vorſtellungsart, in welche die Idee von zween entgegengeſetzten Stoffen (wie Säure und Alkali, + E und — E, + M und — M, wodurch man ſo viele Zweige von Naturerſcheinungen auf ſehr einfache Geſetze bringen kann) gleich vom Anfang hineingetragen wird, daher man denn alle Naturgeſetze, die ſich auf einen ſolchen phyſikaliſchen Dualismus beziehen, unter den nöthigen Vorausſetzungen wieder daraus herleiten kann. Die Natur ſich ſo vorzuſtellen, und die Phänomene darnach zu ordnen, iſt eine Uebung des Verſtandes, ein modus imaginandi; aber noch nicht Erkenntniß der Natur ſelbſt, die nur aus Erfahrungen erlangt wird.

## Mathematik.

Zu Th. III. S. 165.

Von den hier angeführten vorzüglichen Lehrbüchern dieſer Wiſſenſchaft ſind folgende neue Auflagen mit beträchtlichen Vermehrungen erſchienen. Käſtner (Anfangsgr. der angewandten Math. vierte Aufl. in 2 Abtheilungen. Gött. 1792. 8. Anfangsgr. der Analyſis endlicher Größen. 3te Aufl. Gött. 1794. 8. Anfangsgr. der höhern Mechanik. 2te Aufl. Gött. 1793. 8), wozu noch gehören (Fortſetzung der Rechenkunſt, als des I. Th. 2te Abtheil. Gött. 1786. 8. Geometriſche Abhandl. I. u. II. Samml. als des I. Th. 3te u. 4te Abth. Gött. 1790. 1791. 8), Lorenz (Die Elemente der Mathematik. I. Theil. Neue, ganz umgearb. Ausg. Leipz. 1793. II. Theil, 1ſte Abth. Leipz. 1794. gr. 8). Herrn Scheibels Einleitung zur mathematiſchen Bücherkenntniß iſt, wie wir bedauren, ſeit 1789 ohne Fortſetzung geblieben.

Zur Ueberſicht des Umfangs aller mathematiſchen Wiſſenſchaften verdient ein lehrreiches Buch des Herrn Büſch (Mathematiſche Encyklopädie. Neue ganz umgearbeitete Auflage. Hamburg, 1794. gr. 8) vorzüglich empfohlen zu werden.

## Mechanik.

Zu Th. III. S. 173.

Eine gründliche Anleitung zur Mechanik giebt Hr. von Prony *Nouvelle Architecture hydraulique* (Neue Architectura hydraulica, überſ. von K. C. Langsdorf I Th. 1 B. Frf. am Mayn, 1794. I Th. 2 B. 1795. gr. 4), wovon das bisher erſchienene weit mehr die mechaniſchen Wiſſenſchaften überhaupt, als die Hydraulik insbeſondere, betrift.

Von Herrn Büſch Verſuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens iſt die dritte Auflage in zween Bänden (Hamburg, 1790. 1791. gr. 8) erſchienen.

## Meer.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 174—186.

Die zu dieſem Artikel gehörigen Gegenſtände ſind in einer eignen Schrift von Herrn Otto (Abriſs einer Naturgeſchichte des Meeres, ein Beytrag zur phyſikal. Erdbeſchreibung, von *F. W. Otto.* Berlin, I. B. 1792. II. B. 1794. 8) ausführlich behandelt worden.

Zu S. 179. Die Nachricht, daß Samuel Reyher zuerſt bemerkt habe, das Eis aus Seewaſſer ſey ohne Salz, iſt nach Herrn M. Wilckens (Ueber eine Aeuſſerung einiger Phyſiker, in Grens Journal der Phyſ., B. IV. S. 188 u. f.) folgendergeſtalt zu berichtigen. Die Süßigkeit des Meerwaſſereiſes war längſt vor Reyhern von Thomas Bartholinus (De nivis uſu medico obſervationes variae, acc. *Eraſmi Bartholini* de figura nivis Diſſ. Hafniae, 1661. 12. Cap. VI. p. 42) bemerkt. Bartholins Stelle iſt folgende: „De glacie ex marina aqua certum eſt, ſi reſolvatur, „ſalſum ſaporem depoſuiſſe, quod etiam non ita pridem „expertus eſt Cl. *Jacobus Finckius*, Academiae noſtrae Se-

„nior & Phyſices Profeſſor bene meritus, Diſſ. de Ther„moſcop. th. 80, in glacie fruſtis e portu noſtro allatis.“ Selbſt der Recenſent von Reyhers Buche in den Actis Eruditorum verweiſet auf dieſe Stelle des Bartholinus, und zugleich auf Boyle (New experiments and obſervations touching Cold. Lond. 1665. 4. p. 59), welcher melde, daß die Brauer zu Amſterdam das aufgethaute Seewaſſereis ſtatt ſüßen Waſſers zum Bierbrauen gebrauchten.

Dagegen gehört Reyhern nicht allein das Verdienſt, die Sache durch Verſuche geprüft zu haben (*Samuelis Reyheri*, JC. & Mathematici Kilienſis, Experimentum novum, quo aquae marinae dulcedo examinata deſcribitur. Kiliae, 1697. 4), ſondern auch die eben ſo merkwürdige Entdeckung, daß das Meerwaſſer ſelbſt unmittelbar unter dem Eiſe ſüß iſt. Das Reſultat ſeiner Verſuche war nemlich nach den Act. Erud. dieſes: Tentamine d. 6. Febr. 1697 inſtituto, perfracta glacie, pedem unum craſſa, deprehendit, 1) fruſta glaciei fuiſſe dulciſſima, 2) *aquam glaciei proximam itidem ſale deſtitutam*, 3) aquam ſiphone ſeſquipedali extractum modice ſalſam, 4) eandem ſiphone quinquepedali hauſtam adeo ſalſam, ut unus cantharus ſeu 4 librae Romanae iſtius aquae igni appoſitae & in vaporem redactae, unciam unam cum ſesquiſcrupulo ſalis reliquerint. Hr. Wilckens bemerkt, daß auch Waſſer, in dem Kochſalz aufgelößt iſt, bey einer dem Gefrieren nahen und immer zunehmenden Erkaltung immer mehr und mehr vom aufgelößten Salze abſetze, wie ſchon Boerhaave in ſeiner Chemie erwähne.

Zu S. 181. Herr Lichtenberg zweifelt, ob die Frage, woher das Meer ſein Salz erhalte, wirklich einen vernünftigen Sinn habe. Nemlich, das Meer erhält nicht Salz, es behält nur das, was es einmal hat. Dieſes iſt ſehr natürlich, da es durch die Ausdünſtung kein Salz, ſondern nur Waſſer, verliert, welches die Flüße immer wieder erſetzen. Die Frage wäre alſo, woher das Meer ſein erſtes Salz bekommen habe, und ſo gehört die Antwort zu der Schöpfungs- oder Bildungsgeſchichte der Erde.

Zu S. 183. Auch Spallanzani (Beobachtung über verſchiedene Merkwürdigkeiten des Meeres, aus den Memorie di matematica e fiſica, To. II überſetzt in den leipziger Sammlungen zur Phyſik und Naturg. IV B. 3tes Stück S. 289 u. f.) unterſcheidet zwo Arten des Leuchtens. Die eine kömmt von phoſphoriſchen Thieren oder Leuchtwürmern her. Spallanzani fand an der genueſiſchen Küſte im Golfo della Spezia auſſer der von Vianelli und Griſellini beſchriebenen Thierart noch fünf ganz neue phoſphoreſcirende Arten; diejenige aber, welche de Riville (Sur la mer lumineuſe in den Mém. preſentés To. III) im indiſchen Ocean entdeckt hat, konnte er hier nicht finden. Die grauen und rothen Seefedern (Pennatulae L.) leuchten, ſo oft ſie bewegt oder berührt werden, mit einem herrlichen Glanze, der ſich beſonders an der Fahne und den darinn ſich aufhaltenden Polypen zeigt. Die andere Art des Leuchtens, welche Canton und Forſter der Fäulniß zuſchreiben, will Spallanzani aus dieſer Quelle nicht herleiten. Er hat gefunden, daß gewöhnlich die fetteſten Fiſche, welche unter allen am erſten das Waſſer durch Fäulniß phoſphoriſch machen müßten, gar nicht leuchten, und daß ſich dieſe Phoſphoreſcenz des Meeres bis auf eine Tiefe von 40 pariſer Fuß erſtrecke, da doch die Ueberreſte verfaulter Fiſche blos obenauf ſchwimmen. Er glaubt vielmehr, dieſes Leuchten gehöre dem Meerwaſſer eigenthümlich, und ſey nach der Verſchiedenheit der Winde und Jahrszeiten veränderlich, wagt aber noch nicht, über den Urſprung deſſelben zu entſcheiden.

Zu S. 184. Von den Strömen im Atlantiſchen Meere handlen Pownall (Hydraulic and nautical Obſervations on the Atlantic Ocean, by Governor *Pownall*. London, 1787. 4 mit einer Seekarte und Noten von Franklin) und Franklin (Maritime obſervations in den Transact. of the American Society, held at Philadelphia. Vol. II. p. 315).

**Megameter, de Luc's elektriſche**, ſ. den Zuſatz des Art. Elektrometer (oben S. 335).

**Mennige**, ſ. Bley Th. I. S. 365.

**Meridian**, ſ. Mittagskreis Th. III. S. 243 u. f.

## Merkur.

Zu Th. III. S. 191.

Herr Vicarius Wurm zu Nürtingen (Ueber Merkurs größten Glanz und ſcheinb. Durchmeſſer in Bodens aſtron. Jahrb. für 1797) ſetzt Merkurs ſcheinbaren Durchmeſſer in einer Entfernung, der mittlern der Erde von der Sonne gleich, nahe an 5,7 Secunden. Nach dieſer Beſtimmung würde ſein wahrer Durchmeſſer nur etwa $\frac{1}{3}$ vom Erddurchmeſſer betragen.

## Metalle.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 194—199.

Da die Eintheilung in Metalle und Halbmetalle gar nicht wiſſenſchaftlich iſt, und jetzt allgemein verworfen wird, ſo laſſen ſich gegenwärtig 18 Metalle zählen, von welchen größtentheils eigne Artikel des Wörterbuchs handeln, als 1. Gold (Th. II. S. 511), 2. Platina, Platinum (Th. III. S. 517), 3. Silber (Th. IV. S. 57), 4. Queckſilber (Th. III. S. 594), 5. Bley (Th. I. S. 364), 6. Kupfer (Th. II. S. 831), 7. Eiſen (Th. I. S. 685), 8. Zinn (Th. IV. S. 871), 9. Zink (Th. IV. S. 867), 10. Wismuth (Th. IV. S. 811), 11. Nickelmetall (Th. III. S. 359), 12. Arſenikmetall (Th. I. S. 128), 13. Kobaltmetall (Th. II. S. 776), 14. Spießglanzmetall (Th. IV. S. 153), 15. Braunſteinmetall (Th. II. S. 558), 16. Molybdänmetall, 17. Wolframmetall (Th. III. S. 195), 18. Uranium (Th. IV. S. 416).

Im Art. Halbmetalle (Th. II. S. 559) iſt das Waſſerbley (Molybdaena) noch von den metalliſchen Subſtanzen ausgeſchloßen, und als ein verbrennlicher Körper angegeben werden. Es iſt aber jetzt keinem Zweifel mehr unterworfen, daß es aus einer eignen metalliſchen Subſtanz mit etwas Schwefel beſtehe. Sein Kalk zeigt eine ſaure Natur, und wird daher im Syſtem unter den Säuren mit aufgeführt, ſ. Molybdänſäure. Seine Flüchtigkeit hat zwar bisher verhindert, ihn für ſich zu einem maſſiven Regulus zuſammenzuſchmelzen: allein ſeine Fällung aus Säuren durch

Blutlauge, ſeine Kraft, das Glas zu färben, und ſeine Fähigkeit, durch Beyhülfe von brennbaren Reductionsmitteln mit andern Metallen eine Vereinigung einzugehen, ſetzen die metalliſche Natur deſſelben auſſer Zweifel. Man bereitet daraus den blauen Carmin (ſ. J. B. Richter über die neuern Gegenſtände der Chemie, IItes St. Breslau und Hirſchberg 1792. 8. S. 97).

Zu S. 196. 197. Das phlogiſtiſche Syſtem ſahe die Metalle für Zuſammenſetzungen aus einer Erde (dem Metallkalke) und dem Phlogiſton an: ihre Verkalkung war nach dieſem Lehrgebäude eine Entziehung des Phlogiſtons, und ihre Wiederherſtellung oder Reduction eine Wiedervereinigung der Kalke mit dieſem Stoffe.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem hingegen betrachtet alle Metalle im reguliniſchen Zuſtande als eigne einfache Stoffe, läßt die Verkalkung in einer Vereinigung derſelben mit dem Sauerſtoffe oder in einer Säurung beſtehen, und erklärt die Reduction für eine Wiederentziehung des Sauerſtoffs, der die Kalke verlaſſe, und ſich entweder blos mit dem Wärmeſtoffe zu Lebensluſt, oder in den meiſten Fällen mit dem zugeſetzten Kohlenſtoffe zu fixer Luft (kohlengeſäuertem Gas) vereinige.

Diejenigen Lehrer der Chemie, welche nach dem Beyſpiele der Herren Leonhardi, Richter und Gren beyde Syſteme zu vereinigen ſuchen, und deshalb die Baſis des Lichts unter dem Namen des Brennſtoffs einführen, werden demnach die Metalle für Zuſammenſetzungen aus eignen metalliſchen Stoffen und dem Brennſtoffe erklären. Sie werden die Verkalkung für eine Art der Verbrennung annehmen, wobey durch eine doppelte Wahlanziehung der Brennſtoff des Metalls mit dem Wärmeſtoffe, und die Baſis der Lebensluft mit dem Grundſtoffe des Metalls zuſammentritt; und die Reduction wird nach ihnen in einer Befreyung des Metallkalks von der darinn enthaltenen Lebensluftbaſis, und in einer Wiedervereinigung deſſelben mit dem Brennſtoffe, oder der Baſis des Lichts, beſtehen.

Aus den Auflöſungen in Säuren werden die Metalle durch andere Metalle allezeit in reguliniſcher Geſtalt nieder-

geſchlagen. Dieſes merkwürdige Phänomen wird im antiphlogiſtiſchen Syſtem ſehr leicht und einfach dadurch erklärt, daß das neuhinzukommende Metall wegen ſeiner ſtärkern Verwandtſchaft dem aufgelößten den Sauerſtoff entzieht, und es dadurch wieder herſtellet.

**Metallreiz**, ſ. **Elektricität**, thieriſche oben S. 293.

## Meteorologie.

Zu Th. III. S. 201—207.

Zu S. 204. Die verſchiedenen Theorien der Ausdünſtung (ſ. den Zuſatz des Art. **Ausdünſtung**, oben S. 85—112) haben auf die Erklärung der Luftbegebenheiten einen ausgezeichneten Einfluß, und machen, daß die Meinungen der Phyſiker hierüber jetzt mehr, als jemals, getheilt ſind.

Herr **de Luc**, welcher alle Auflöſung des Waſſers in Luft läugnet, erklärt die meiſten Phänomene durch Niederſchlag des durch Feuer aufgelößten Waſſers aus der Luft, worinn dieſe Auflöſung hängt; den Regen aber, der ſich daraus nicht erklären läßt, durch einen wechſelſeitigen Uebergang dieſer Auflöſung in Luft ſelbſt, und dieſer wiederum in Waſſer, wobey überall Verbindung mit Elektricität vermuthet wird. Dieſes Syſtem iſt von ihm ſelbſt in den Idees ſur la meteorologie und in mehrern an **de la Metherie** gerichteten Briefen (im Journal de phyſique und in Grens Journale d. Phyſ.), und auszugsweiſe von Herrn **Lampadius** (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers. Gött. 1793. 8. S. 84—112) vorgetragen worden, auch hat Herr Hofr. **Lichtenberg** (Vorrede und Anmerk. zu Erxlebens Naturl. 6te Aufl. Göttingen, 1794. 8) mehrere wichtige Erläuterungen und Beſtätigungen deſſelben beygebracht.

Die Antiphlogiſtiker hingegen nehmen das Auflöſungsſyſtem nach **Le Roy** an, und verbinden mit demſelben die Hypotheſe von der Zerlegung und Zuſammenſetzung des Waſſers. Wie ſie daraus die Meteore erklären, findet man in der Kürze bey **Girtanner** (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 37. S. 275 u. f.). **De Luc** (Annales de Chimie. To. VIII. 1791. p. 73 überſetzt

in Grens Journal d. Phyſ. B. VI. S. 121 u. f.) widerlegt eine Abhandlung des Herrn Monge, welcher von den hauptſächlichſten Phänomenen der Meteorologie nach dieſem Plane Rechenſchaft zu geben verſucht hatte.

Herr Hube (Ueber die Ausdünſtung. Leipzig, 1790. gr. 8. Vollſt. und faßlicher Unterricht in der Naturlehre II Band. Leipz. 1793. 27—37 Brief) hat die Meteore zwar ebenfalls aus dem Auflöſungsſyſtem, aber nach einem eignen Gange der Ideen, hauptſächlich durch eine doppelte Art der Ausdünſtung, durch brennbare Luft und durch Electricität, zu erklären geſucht. Sein Werk, wobey er ſich überall eine eigne Bahn brechen mußte, wird auf immer ein rühmliches Denkmal ſeines Scharfſinns bleiben.

Bey ſo getheilten Meinungen ſind wir noch weit entfernt von feſten theoretiſchen Grundſätzen, welche der Meteorologie die Form einer Wiſſenſchaft geben könnten. Inzwiſchen hat der P. Cotte, in dem S. 204 angeführten Werke, ſie wiſſenſchaftlich zu behandlen verſucht, hiezu auch noch neuere Beyträge (Mém. ſur la meteorologie pour ſervir de ſuite & de ſupplément au Traité de Meteorol. à Paris, 1789. To. I. II) geliefert. Allein noch iſt die Theorie zu ſchwankend, um ſichere Anwendungen zuzulaſſen, und es bleibt nichts übrig, als die Beobachtungen mit unermüdetem Fleiße fortzuſetzen und zu ſammlen.

Die Pfälziſche meteorologiſche Geſellſchaft hat ihre für dieſen Zweck ſo wichtigen Arbeiten bis zum Jahre 1791 bekannt gemacht (Ephemerides ſoc. meteorol. palatinae. Hiſt. & obſervationes anni 1791. Manhem. 1794. 4 maj.). Eine aus den erſten Theilen dieſer Ephemeriden gezogne ſchöne Tabelle über Barometer- und Thermometerbeobachtungen enthält die Allgemeine deutſche Bibliothek (Anhang zum 53—86ſten Bande, 2te Abtheil. S. 697). Ein ſchönes Beyſpiel, wie ſich aus einer Reihe von Beobachtungen lehrreiche Folgen ziehen laſſen, hat Herr van Swinden (Mém. ſur les obſervations meteorologiques faites à Franeker en Friſe pendant le cours de l'année 1779. à Leide, 1792. 8) gegeben.

Zu S. 206. Ein eignes Syſtem von Regeln, welches die Witterung gröſstentheils von dem Stande der Sonne und des Mondes abhängig macht, hat Toaldo in Padua (Della vera influenza degli aſtri nelle ſtagioni e mutazioni del tempo, Saggio meteorologico di *Giuſeppe Toaldo.* in Padova, 1770. 4 maj.) auf funfzigjährige geſammlete Beobachtungen zu gründen geſucht. Von der ſehr vermehrten franzöſiſchen Ueberſetzung dieſes Werks iſt neuerlich die 2te Auflage, mit einer Ueberſetzung der Phaenomenorum des Aratus (die aber nach der italiäniſchen des Bricci gemacht iſt) herausgekommen. Ein Auszug daraus befindet ſich, aus dem Journal des ſc. utiles genommen, im Gothaiſchen Magazin (VII B. 4tes Heft. S. 148 ff.), wovon ich hier das Vornehmſte mittheilen will.

Elaſticität der Luft und Verſchiedenheit ihrer Miſchung können nach Toaldo in dem allgemeinen durch die Himmelskörper beſtimmten Gange der Witterungen nur geringe und locale Abänderungen hervorbringen; auch ſieht man, wie er ſagt, daß die Verſuche, die Witterung aus der Theorie des Luftkreiſes zu erklären, bisher ohne allen Erfolg geblieben ſind.

Toaldo glaubt aus den Beobachtungen gefunden zu haben, daß das Wetter vornehmlich durch den Stand des Mondes gegen Sonne und Erde beſtimmt werde, und daß die Veränderungen deſſelben mit den merkwürdigſten Stellungen des Monds, die er **Mondspunkte** nennt, zuſammentreffen. Solcher Mondspunkte zählt er zehn; vier davon ſind Neumond, Vollmond und beyde Viertel; zwey andere, Erdnähe und Erdferne; noch vier andere nördlicher und ſüdlicher Durchgang des Monds durch den Aequator, und nördliche und ſüdliche Mondswende, oder gröſste Abweichung des Monds vom Aequator. Die vier erſten hängen vom ſynodiſchen, die beyden folgenden vom anomaliſtiſchen, die vier letzten vom periodiſchen Monate ab. Die ungleiche Dauer dieſer dreyerley Monate macht, daß die Mondspunkte erſt nach einer langen Reihe von Jahren in derſelben Ordnung wiederkehren. In dem verſchiedenen Zuſammentreffen derſelben, verbunden mit der weit regel-

mäßigern Wirkung der Sonne in jeder Jahrszeit, liegt der Grund der verſchiedenen Witterungsveränderungen.

Jeder Mondspunkt ändert die Witterung, welche der vorhergehende verurſacht hatte, und ſelten wird ſich eine Veränderung des Wetters ohne einen eintreffenden Mondspunkt ereignen.

Das Zuſammentreffen mehrerer Mondspunkte, die ſich wegen der ungleichen Dauer ihrer Perioden oft combiniren, verſtärkt die Wirkungen; beſonders iſt das Zuſammentreffen der Syzygien (vorzüglich des Vollmonds) mit der Erdnähe und nächſtdem mit der Erdferne, von ſtarkem Einfluße, und verurſacht gewöhnlich Sturm und Ungewitter, die deſto heftiger werden, je näher jene vereinigten Punkte dem Durchgange des Monds durch den Aequator, vornehmlich in den Monaten März und September, ſind.

Die Neumonde, welche die Witterung nicht ändern, ſind diejenigen, welche weit von den Apſiden einfallen.

Zwar ändert jeder Mondspunkt den Zuſtand des Himmels, den der vorhergehende hervorgebracht hatte; dennoch aber ſind manche mehr zu gutem, andere zu ſchlechtem Wetter geneigt. Zur letztern Claſſe gehören die Erdnähen, Neu- und Vollmonde, Durchgänge durch den Aequator, und die nördliche Mondswende; zur erſten die Erdfernen, Quadraturen und die ſüdliche Mondswende.

Selten ereignet ſich der Wechſel der Witterung an dem Tage des Mondspunkts ſelbſt, ſondern er geht entweder vor demſelben vorher, oder folgt ihm nach. Man bemerkt, daß die von den Mondspunkten bewirkten Veränderungen in den ſechs Wintermonaten voreilen, und in den ſechs Sommermonaten zurückbleiben.

Auſſer den Mondspunkten muß man auch noch auf die Octanten, oder vierten Tage nach dem Neu- und Vollmonde Rückſicht nehmen. An dieſen Tagen ſchickt ſich das Wetter zu der bevorſtehenden Veränderung an, und man kann ſchon voraus ſehen, was beym nächſten Mondspunkte ſelbſt erfolgen werde, wenn man Achtung giebt, ob die Mondshörner klar und ſcharf abgeſchnitten, oder trübe und undeutlich be-

grenzt ſind. Schon Virgil (Georg. l. v. 431 ſq.) rühmt die Sicherheit dieſer Anzeige

— vento ſemper rubet aurea Phoebe.
Sin ortu quarto (*namque is certiſſimus auctor*)
Pura, neque obtuſis per caelum cornibus, ibit,
Totus & ille dies, & qui naſcentur ab illo
Exactum ad menſem pluviâ ventisque carebunt.

Wenn die Witterung am vierten, fünften und ſechſten Tage des Mondes unverändert bleibt, ſo pflegt ſie ſich bis zum Vollmonde, ja bisweilen bis zum nächſten Neumonde, ſo zu erhalten, und in dieſem Falle haben die Mondspunkte nur wenig Wirkung.

Auch die Stunden, in welchen ſich die Witterung ändert, ſcheinen von den Stellungen des Mondes gegen den Horizont (Mondswinkeln) abhängig zu ſeyn. Beym Auf- und Untergange des Monds ſchickt ſich der Himmel mehr zum Regen, bey ſeinen Durchgängen durch den Mittagskreis mehr zu gutem Wetter an. An regnigten Tagen wird man bemerken, daß ohngefähr zu den Zeiten, da der Mond durch den Mittagskreis geht, das ſchlimme Wetter allemal ein wenig unterbrochen wird. Nur leidet dieſe Regel eine Ausnahme, wenn die Winkel des Mondes nicht mit denen der Sonne zuſammenſtimmen. Beobachtungen hierüber laſſen ſich leicht anſtellen, da die Monds- und Sonnenwinkel für alle Tage in den aſtronomiſchen Ephemeriden ſtehen, und ſie ſind ſehr geſchickt, die Wahrheit dieſes Syſtems zu prüfen. Es regnet auch mehr am Tage, als des Nachts, und öfter des Abends, als des Morgens.

Die ſchlimmſten Jahre treten ein, wenn die Mondsapſiden in die vier Cardinalpunkte des Thierkreiſes fallen; dagegen ſind diejenigen Jahre, in welchen ſich die Apſiden in den Zeichen des Stiers, des Löwen, der Jungfrau und des Waſſermanns befinden, gut und gemäßigt. Dieſemnach müſſen ſich die achtzehnten Jahre ähnlich ſeyn, wiewohl man wegen der verſchiedenen Umläufe der Mondspunkte nicht auf eine ganz ſtrenge Wiederkehr rechnen darf. Das 54ſte Jahr aber muß dem erſten mehr, als alle übrige, gleichen, weil ſich nach dieſem Zeitraume die Mondspunkte

ſämmtlich wieder in den nemlichen Stellen befinden. Die Menge des Regens in neun auf einander folgenden Jahren iſt beynahe derjenigen gleich, die ſich in den nächſtfolgenden neun Jahren findet; dies iſt aber nicht eben der Fall, wenn man die Regenmenge von 6, 8 oder 10 Jahren auf ähnliche Weiſe vergleicht.

Daß Toaldo auch die Barometerveränderungen zum Theil dem Einfluße des Monds zuſchreibe, iſt ſchon am gehörigen Orte (Th. I. S. 283) bemerkt worden. Die Reſultate ſeiner verglichenen Beobachtungen ſind eigentlich folgende, daß das Barometer 1) in den Erdfernen des Mondes um $\frac{1}{8}$ Lin. höher, als in den Erdnähen, 2) in den Quadraturen um $\frac{6}{10}$ Lin. höher, als in den Syzygien, 3) in den ſüdlichen Mondswenden um $\frac{1}{4}$ Lin. höher, als in den nördlichen, ſtehe. Um die Zeit der Mondsdurchgänge durch die Nachtgleichen, beſonders durch die Wage, ſind die Barometerhöhen größer, aber die Witterung trift damit nicht überein, denn ſie iſt bey dieſen Mondspunkten ſchlimmer. Gleiche Bewandniß hat es auch bey dem Zuſammentreffen der Aequinoctialpunkte mit den Erdnähen.

So wenig der Einfluß des Monds zureichend iſt, die ganze Meteorologie darauf zu gründen, ſo ſind doch dieſe Regeln, als allgemeine aus den Erfahrungen gezogne Sätze, keinesweges zu verwerfen, und können dem Landwirthe von großem Nutzen ſeyn. Toaldo ſelbſt erinnert, daß das Syſtem nur für die Erde im Ganzen gelte, und für beſondere Gegenden vielfältige, und durch locale Beobachtungen zu beſtimmende, Ausnahmen leide. Im Allgemeinen iſt es doch aller Aufmerkſamkeit werth, und mehrere ſeiner Regeln ſind von den älteſten Zeiten her als ſichere Erfahrungen angeſehen worden.

Aber auch aus Beobachtungen darf man nicht zu voreilig Regeln folgern. Herr Stöwe (Anzeige einer allgemein intereſſanten phyſikaliſchen Entdeckung. Berlin, 1791. gr. 8. Erklärung der Konſtellationen oder Stellungen der Himmelskörper, welche Erdbeben, Orkane, Donnerwetter ꝛc. verurſachen. Berlin, 1791. gr. 8) hatte den Einfall, merkwürdige Witterungsbegebenheiten allemal an den Tagen er-

folgen zu laſſen, an welchen drey Himmelskörper faſt in eine gerade Linie zu ſtehen kämen, welche Stellung er eine Konſtellation nennet. Der Grund dieſer Hypotheſe beruht auf Erfahrungen, aus den berliner Zeitungen von 1780 bis 1786 geſammlet, nach welchen merkwürdige Ereigniße in der Atmoſphäre auf ſolche Tage, freylich eben nicht allemal, bisweilen auch einen oder zween Tage ſpäter, gefallen ſind, u. ſ. w.

Im letzten Viertel geht der Mond unſerer Erde in ihrer Bahn um die Sonne ſo voran, daß ohngefähr nach viertehalb Stunden die Erde gerade dahin kömmt, wo ſich jener vorher befunden hatte. Iſt der Mond zugleich nahe bey ſeinem Knoten, ſo kömmt die Erde ſehr genau in ſeine vorige Stelle. Es könnte einem Meteorologen einfallen, zu probiren, ob ſo etwas Einfluß auf die Witterung zeige. Am 6 Dec. 1792 fand dieſe Stellung des Mondes ſtatt, und am 1 Jun. 1793 wieder; das erſtemal war zu Göttingen in der Nacht ein heftiger Sturm, das zweytemal früh eine für die Jahrszeit ungewöhnliche Kälte, bey der das Thermometer auf dem Eispunkte ſtand. Mancher würde dieſes für eine Entdeckung gehalten haben. Aber das war es nicht; denn am 25 Nov. 1793, da dieſe Lage des Monds wieder eintrat, erfolgte gar nichts (ſ. Eine kleine Lehre und Warnung für Meteorologen, im Götting. Taſchenbuch zum Nutzen und Vergn. für 1795. S. 198 u. f.).

Zu Vorherſagung der Witterung liegen auch Merkmale, denen man die Zuverläſſigkeit nicht abſprechen kann, in den Dünſten, dem äuſſern Anſehen der Geſtirne, den Winden, und in andern Erſcheinungen an mancherley verſchiedenen Körpern, Thieren u. Pflanzen. Dieſe Merkmale hat Herr Senebier (Allgem. Grundſätze, die Witterung ohne Inſtrumente vorher zu beſtimmen, aus d. Journal des ſc. utiles im Gothaiſchen Magazin VIII B. 2tes St. S. 1—36) in einer ſchönen Ordnung zuſammengeſtellt.

## Mètre

N. A.

*Mètre.* Unter dieſem Namen iſt durch ein Decret der franzöſiſchen Nationalconvention vom 31 Jul. 1793 ein neues

Maaß vorgeſchrieben, und deſſen Länge auf ein Zehnmilliontheilchen des Quadranten vom Meridiane der Erdkugel geſetzt worden.

Dieſe Beſtimmung ſoll das neue Maaß zum Range eines allgemeinen erheben. Man hatte zu dem Ende mit vielen Koſten eine neue Vermeſſung von 12 Meridiangraden zwiſchen Barcellona und Dünkirchen durch Mechain, de Lambre und andere vorzügliche Mathematiker veranſtaltet, und dieſe mit äuſſerſt genauen Verſuchen verbunden, welche Caſſini und de Borda über die Länge des Secundenpendels anſtellten. Die Geſchichte dieſer Meſſungen und Verſuche iſt noch nicht umſtändlich bekannt; es ward aber daraus die Länge des 45ſten (oder nach der neuern Eintheilung des 50ſten) Grades im Mittagskreiſe von Paris auf 57027 Toiſen berechnet. Dieſes, als die mittlere Größe eines Grades, mit 90 multiplicirt, giebt den

Quadranten vom Meridian = 5132430 Toiſ.

Zugleich ſoll, wie die Mathematiker längſt gewünſcht hatten, durchgängig das Decimalſyſtem beybehalten, mithin der Quadrant in 100 Grad, der Grad in 100 Minuten u. ſ. w. getheilt werden. Dem zufolge wird nach altem Maaße

der Decimalgrad vom Meridian = 51324,3 Toiſ.<br>
die Minute (*Milliaire*, Seemeile) = 513,243 Toiſ.<br>
das *Mètre* = 3 Fuß 0 Zoll 11,44 Lin. = 0,513243 Toiſ.<br>
$\frac{1}{10}$ das *Decimetre* = 3 Zoll 8,344 Lin.<br>
$\frac{1}{100}$ das *Centimetre* = 4,434 Lin.<br>
$\frac{1}{1000}$ das *Millimetre* = 0,443 Lin.

Zur Einheit des Flächenmaaßes iſt ein Quadrat, deſſen Seite 100 Metren hält, unter dem Namen der *Are* angenommen, deſſen zehnter Theil *Declare*, der hundertſte *Centlare* heißt. Als Körpermaaß hat das Cubikmetre den Namen *Cade*, deſſen zehnter Theil *Decicade*, der hundertſte *Centicade* heißt; der tauſendſte, dem cubiſchen Decimetre gleich, iſt die neue Pinte, oder die Einheit der Körpermaaße.

Die ganzen aſtronomiſchen Kreiſe zu den Winkelmeſſungen, und die Uhren zu den Beſtimmungen der Pendellänge,

waren ſchon nach dem Decimalſyſtem abgetheilt, und man verſichert, daß die Mitglieder der (eigentlich aufgehobnen, jetzt aber wieder auflebenden) Akademie ſich mit Reduction aller Arten von Tafeln auf dieſes Syſtem ununterbrochen beſchäftigen.

Dieſe Einführung des Decimalſyſtems iſt unſtreitig bey der ganzen Sache das wichtigſte und nützlichſte. Die Mathematiker haben die Vortheile davon längſt anerkannt; aber die genaue Verknüpfung der gewöhnlichen Eintheilungen mit allen Geſchäften des Lebens macht die Ausführung nur unter Umſtänden möglich, wodurch alle Dinge überhaupt eine ganz neue Anordnung erhalten. Hiezu war alſo der Zeitpunkt in Frankreich nicht übel benützt.

Was aber die neue Größe des Maaßes ſelbſt betrift, ſo ſehe ich nicht, warum man nicht eben ſo gut das vorige hätte behalten können. Es muß doch jedem, der den Meridiangrad nicht ſelbſt nachmeſſen oder Pendelverſuche mit aſtronomiſchen Beobachtungen verbinden kann, eben ſowohl, als das alte, mitgetheilt werden. Und ſelbſt die Nachmeſſung iſt mit ſoviel Unſicherheit, mit ſoviel blos hypothetiſchen Vorausſetzungen bey der Berechnung, mit ſoviel willkührlichen Wegwerfungen kleiner Größen, verbunden, daß man ſchlechterdings nicht ſagen kann, die Beſtimmung ſey rein aus der Natur genommen, und laſſe ſich zu jeder Zeit mit nothwendiger unveränderter Größe wieder nehmen. Zudem wird man in andern Breiten, vielleicht ſogar unter einerley Breite in andern Meridianen, den Grad und das Maaß anders finden. Herr Schübler (Ueber die Vereinigung zu einerley Maaß, im Journal von u. für Deutſchland. 1792. 1 St.) ſagte voraus, wie groß die Länge dieſes allgemeinen Regulativmaaßes ausfallen werde (nemlich 3 Fuß und nicht ganz 1 Zoll, doch über 11 Lin.) mit dem Vorſchlage, dafür 37 pariſer Zoll ohne Bruch anzunehmen, weil doch künftige Meſſungen mit andern Inſtrumenten den Bruch jedesmal anders geben würden. Noch beſſer war es, den alten pariſer Fuß, nach welchem ſo viele wichtige Data der Phyſik einmal beſtimmt ſind, ganz beyzubehalten, und

dadurch die Reductionen auf das neue Maaß (wenn anders das vorige dadurch verdrängt werden ſollte) zu erſparen.

Die Connoiſſance des Temps für 1795 meldet, das neue Syſtem der Maaße ſey zwar decretirt, noch zur Zeit aber nicht eingeführt worden. Inzwiſchen giebt ſie eine Erklärung davon, mit Empfehlungen begleitet, wo es unter andern heißt, um das Metre zu verificiren oder wiederzufinden, dürfe man nur Verſuche mit einem Pendel anſtellen, das unterm 50ſten (ſonſt 45ſten) Grade der Breite Secunden ſchlage. Aber auch die Anſtellung der Pendelverſuche kann wegen ihrer äuſſerſten Feinheit nicht von jedem unternommen, und noch weniger dieſer Prüfung halber eine Reiſe unter den 50ſten Grad der Breite angeſtellt werden. Alſo wird das neue Maaß immer nur durch Mittheilung und Ueberlieferung bekannt und geprüft werden können. Uebrigens wird nach der neuen Zeittheilung das Secundenpendel etwas anders, als es ſonſt war, ſ. den Zuſ. des Art. Pendel.

Einer unſerer größten Mathematiker urtheilt mit Recht: Durch Meſſungen, die mühſam, koſtbar, und nie ohne Unzuverläßigkeit ſind, nach Maaßen, die man ſchon hat, eine Größe beſtimmen, daraus eine andere berechnen, und dieſe einem neuen Maaße zum Grunde legen — das heiße, das Thier ſuchen, auf dem man ſitze.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. IX. B. 2tes St. S. 157—163.

## Mikrometer.

Zu Th. III. S. 207—214.

Zu S. 212. Ein Scheiben-Lampenmikrometer, wodurch man vermittelſt erleuchteter Papierſcheiben (die mit dem bloßen Auge geſehen werden, indem das andere Auge den Gegenſtand durchs Fernrohr betrachtet) den Durchmeſſer einer Planetenſcheibe, und die Lage eines Punkts in derſelben beſtimmen kann, wird von Herrn Schröter (Beytrag zu den neuſten aſtron. Entd. Berlin, 1788. 8) beſchrieben (ſ. auch Gothaiſches Magazin V B. 4 St. S. 77 u. f.). Auch Herr Herſchel (Philoſ. Trans. Vol. LXXIII.

p. 165) gebrauchte ſolche aufgeſtellte Papierſcheiben, um des Uranus Durchmeſſer zu beſtimmen.

Cavallo (Philoſ. Trans. Vol. LXXXI. P. II) ſchlägt zum Mikrometer einen dünnen und durchſichtigen Streif Perlmutter vor, der fein getheilt, und im Brennpunkte des Objectivglaſes befeſtiget wird. Es iſt mit Recht erinnert worden, dies ſey nichts anders, als ein Streif des Mayeriſchen, nachher von Brander noch vollkommner gemachten, Glasmikrometers (Art. S. 211), und die Anwendung, die C. davon mache, ſey längſt bekannt. Selbſt das Problem, vermittelſt eines ſolchen Mikrometers die Entfernung zu finden, in welcher ein Gegenſtand von bekannter Länge unter einem gegebnen Winkel geſehen wird, iſt ſchon vor ungefähr 12 Jahren von Hrn. Höſchel in Augſpurg aufgelößt, und die Tabelle, welche Cavallo dazu vorſchlägt, auf den Tubus ſelbſt angebracht worden.

Den leeren Kreis als Mikrometer zu brauchen, lehrt zuerſt eine Diſſertation der Jeſuiten in Rom (De novo teleſcopii uſu ad obiecta caeleſtia determinanda. 1739, in Act. erud. Lipſ. Mart. 1740. p. 158 ſqq.). Eine leichtere Formel dazu giebt Herr Käſtner (in Bode aſtron. Jahrbuch für 1796).

## Mikroſkop.

Zu Th. III. S. 234.

Eine äuſſere Einrichtung, welche verſtattet, daſſelbe Mikroſkop nach Gefallen als einfaches, oder als zuſammengeſetztes zu gebrauchen, beſchreibt Herr Reiſer (Gothaiſches Magazin, VII B. 2 St. S. 60).

## Milchzuckerſäure.

N. A.

**Milchzuckerſäure**, Acidum galacticum, ſacchari lactis, *Acide ſaccholactique*. Unter dieſem Namen iſt in die neuere Chemie eine eigenthümliche Säure aufgenommen worden, welche nach Scheele (Schwed. Abhdl. 1780. S. 269 und in Crells neuſt. Entd. Th. VIII. S. 184 ff.) bey der Behandlung des Milchzuckers mit Salpeterſäure, als

ein weißes, ſelbſt in heißem Waſſer ſchwer auflößliches, Pulver übrigbleibt. Hr. Hermbſtädt (Crells chem. Ann. 1784. B. II. S. 589 u. f.) hält es für eine mit Sauerklee-ſäure überſättigte Kalkerde; allein es unterſcheidet ſich von der ſauerkleeſauren Kalkerde durch mehrere Eigenſchaften. Die Verbindungen dieſer Säure erhalten den Namen *Saccholates*, z. B. *Saccholate de potaſſe*, Saccholas potaſſae, milchzuckergeſäuerte Pottaſche (Girtanner). Dieſe Säure beſteht nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem aus Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und etwas Kalkerde, und ſcheint ein Product der Operation zu ſeyn, durch die ſie gewonnen wird.

Der **Milchzucker** ſelbſt iſt in den Molken enthalten, aus denen er durch Abdünſten und Kryſtalliſiren geſchieden wird. Bey der Zerlegung durch Salpeterſäure giebt er auſ-ſer der hier beſchriebnen eigenthümlichen auch Sauerkleeſäure. Offenbar iſt er vegetabiliſchen Urſprungs. Von ihm allein iſt das Sauerwerden der Milch herzuleiten, wobey er eine wahre Eſſiggährung erleidet. Die neue Nomenclatur führt eine eigne **Milchſäure**, Acidum lacticum, *Acide lactique* auf, und nennt ihre Verbindungen *Lactates*, milchge-ſäuerte Salze (Girt.). Es iſt aber dieſes keine andere, als die Eſſigſäure.

Gren ſyſtem. Handbuch der Chemie. II Band. 1794. §. 1605—1613. §. 1649.

**Mineralalkali**, ſ. Laugenſalze Th. II. S. 861—863.

## Mineralien.

Zu Th. III. S. 241.

Seit kurzem haben mehrere oryktognoſtiſche Schriftſteller, meiſtens ehemalige Schüler des Herrn Bergcommiſſionsraths **Werner**, Darſtellungen des Mineralreichs nach dem Syſtem dieſes großen Lehrers der Mineralogie herausgegeben. Hier iſt es genug, die Schriften der Herren **Emmerling** (Lehrbuch der Mineralogie. Gieſſen, 1793. 8) und **Widemann** (Handbuch des oryktognoſtiſchen Theils der Mineralogie. Leipzig, 1794. gr. 8 mit einer ſchönen Farbentabelle), als die vorzüglichſten, zu nennen.

Eine feſte ächt-lateiniſche Nomenclatur der Foſſilien einzuführen, hat Herr Prof. **Forſter** (Onomatologia nova ſyſtematis Oryctognoſiae, vocabulis latinis expreſſa. Halae, 1795. 1 Foliobogen) ſehr glücklich verſucht.

Minderers Geiſt, ſ. Laugenſalze Th. II. S. 864.

Minuselektricität, ſ. Elektricität Th. I. S. 724.

Mörtel, ſ. Kalk Th. II. S. 729.

## Molybdänſäure.

N. A.

**Molybdänſäure, Waſſerbleyſäure,** Acidum molybdaenae ſ. molybdicum, *Acide molybdique.* Dieſen Namen hat der Kalk des Molybdänmetalls erhalten, der nach Scheele's Entdeckung (Schwed. Abhdl. 1778. S. 247 u. f. und in Crells neuſten Entd. Th. VI. S. 176 u. f.) eine eigenthümliche Säure iſt. Man erhält ihn aus dem gemeinen Waſſerbley (geſchwefeltem Molybdänmetall) durch Calciniren oder Abziehen der concentrirten Salpeterſäure darüber. Dieſe Säure iſt ziemlich feuerbeſtändig und ſchmelzbar, verfliegt aber doch beym Zutritt der Luft als ein weiſſer Rauch. Im kalten Waſſer löſt ſie ſich ſehr ſchwer auf, im kochenden erfordert 1 Theil Säure 400 Theile Waſſer. Die Auflöſung ſchmeckt ſäuerlich, röthet die blauen Pflanzenſäfte, und wird in der Kälte blau und dick.

Im antiphlogiſtiſchen Syſtem wird dieſe Säure als eine Verbindung des Molybdänmetalls mit dem Sauerſtoffe betrachtet. Ihre Verbindungen bekommen den Namen *Molybdates,* molybdängeſäuerte Pottaſche, Soda u. ſ. w. (Girt.).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 362.

## Mond, Mondflecken.

Zuſ. zu dieſen Artikeln Th. III. S. 271—288.

Unſere Kenntniß der Mondfläche iſt durch Herrn Oberamtmann D. **Schröters** unvergängliches Werk (Selenotopographiſche Fragmente zur genauern Kenntniſs der Mondfläche, ihrer erlittenen Veränderungen und Atmoſphaere, von *Joh. Hieronymus Schröter.* Lilienthal, auf Koſten des

Verſ. 1791. gr. 4 mit 43 Kupf.) ſo beträchtlich erweitert worden, daß man den Fleiß und die Talente dieſes Beobachters nie ohne Empfindungen des Danks und der Bewunderung erwähnen kann. Der große Reichthum ſeiner Entdeckungen verſtattet hier nur einen kurzen Auszug des merkwürdigſten.

Herr Schröter beobachtete den Mond mit zwey Herſchelſchen Teleſkopen, einem von 7, dem andern von 4 Fuß. Das erſte ließ eine 1000fache Vergrößerung zu, und zeigte Gegenſtände auf dem Monde, von nicht mehr als 188 Fuß Durchmeſſer, als flimmernde durch das Geſichtsfeld laufende Punkte. Doch ſind die meiſten Entdeckungen mit weit geringern Vergrößerungen gemacht. Bey einer gewiſſen Lichtſtärke dient ſogar dieſes vortrefliche Fernrohr auf dem nicht erleuchteten Theile der Mondſcheibe; einmal, als dieſe ſchon 7 Zoll erleuchtet war, und ziemlich tief ſtand, zeigte es den dunkeln Mondrand noch ſo ſcharf begrenzt, daß der Augenblick des Eintritts von Fixſternen vorauszuſagen war. Dadurch hätten ihm Veränderungen, wie die beym Aetna oder Veſuv u. dgl. gar nicht entgehen können.

Im Ganzen fand er im Monde eben ſolche landſchaftliche Schattirungen und Abwechſelungen von Ebnen, Bergen, Thälern, Bergketten, uranfänglichen und aufgeſetzten Gebirgen, wie auf der Erde, jedoch auch mit beträchtlichen Unterſchieden. Gewöhnlich wurden Vergrößerungen von 161 und 210 angewandt, deren letztere Flächen von 4000 pariſer Fuß Durchmeſſer ihrer Geſtalt nach unterſcheiden ließ. Mit einer 636maligen unterſchied Herr Schröter in dieſen erkennbaren Flächen wieder noch kleinere. Jeden ſolchen Flecken unterſuchte er als eine beſondere Landſchaft, zu der Zeit, wenn derſelbe nicht weit von der Lichtgrenze ſtand, und durch die Kenntlichkeit der Schatten einer deutlichen Projection fähig ward.

Einige helle Flecken, wie Cleomedes, Endymion, Schickard, Grimaldi, auch einige kleinere Flächentheile, erſcheinen bald im gewöhnlichen weiſſen Lichte, bald als dunkle Flecken mit etwas veränderter Geſtalt, da doch andere Flecken immer ihre helle Farbe behalten. Hr. Schrö-

ter erklärt dieſes aus den Winkeln der Erleuchtungs- und Geſichtsſtralen, und vergleicht es mit der Erſcheinung einer gebirgigen Landſchaft, die man aus einem beſtimmten Geſichtspunkte von Sonnenaufgang bis zum Untergang betrachtet.

Hevels Methode, die Höhen der Mondberge zu beſtimmen, findet Hr. S. zu unſicher und eingeſchränkt; er ſucht daher die Höhe des Berges aus der Sonnenhöhe über der Stelle des Mondes, wo ſich der Berg befindet, und der Länge ſeines Schattens. Die Sonnenhöhe ergiebt ſich aus dem Winkelabſtande des Monds von der Sonne und des Berges Entfernung von der Lichtgrenze. Dieſe Methode, zu welcher Herr D. Olbers erhebliche Beyträge geliefert hat, erfordert zwar ein ſehr geübtes, ſcharfes Geſicht, und vorzüglich gute lichtſtarke Fernröhre, allein ſie gewährt demohnerachtet mehr Genauigkeit, als ſelbſt der Naturforſcher bey einem entfernten Weltkörper verlangen wird. Sie dient auch, die ſenkrechten Tiefen der Einſenkungen auf der Mondfläche zu meſſen.

Die öſtliche Randgegend bey den Flecken Grimaldi, Riccioli und Hevel, und die ſüdliche bey Kircher und Grünberger hat vorzüglich hohe Berge. Hr. S. maß die letztern, die er Leibnitz und Dörfel nennt, zu wiederholtenmalen, und fand ſie 25000 pariſ. Fuß hoch, da unſer Chimboraço noch nicht 20000 Fuß erreicht. Nimmt man hiezu, daß des Monds Durchmeſſer nur $\frac{3}{11}$ des Erddurchmeſſers iſt, ſo zeigt ſich, daß nach dem Verhältniße beyder Weltkörper die höchſten Mondgebirge über $4\frac{1}{2}$mal $\left(\frac{25.11}{20.\ 3} = 4{,}58\right)$ ſo hoch, als die höchſten Berge der Erde ſind. Welche Naturkraft mag dieſe Maſſen bis zu einer ſo unverhältnißmäßigen Höhe emporgethürmt haben? Nimmt man an, die Mondkugel habe ihre Bildung durch Entwickelung elaſtiſcher Flüßigkeiten aus dem Innern erhalten, ſo läßt ſich ſagen, die Explosionen dieſer Flüßigkeiten haben eben die Stärke, wie auf unſerer Erde, gehabt; weil aber die Körper auf der Mondfläche faſt 5mal we-

niger gravitiren, als unſere Körper auf der Erdfläche (ſ. den Art. Mond, S. 278), ſo konnten jene dadurch faſt 5mal höher emporgehoben werden.

Sehr groß iſt die Anzahl topiſcher Beſchreibungen einzelner Mondländer, und merkwürdiger zufälliger Veränderungen, welche darinn wahrgenommen werden. Die Bergketten ſind eben ſo, wie bey uns, mit auslaufenden Adern verbunden; nur ſind die Kerne, von denen die Adern ausgehen, nicht die höchſten Berge oder die höchſten Rücken des Landes, ſondern die Aeſte laufen zuweilen durch ſehr tief eingeſenkte Flächen fort. Einen vorzüglichen Gegenſtand, in den Hr. S ſehr tief eindringt, machen die faſt unzählbaren dicht in einander gedrängten einförmigen Einſenkungen oder Wallgebirge aus, von 30 deutſchen Meilen bis zu einer halben Viertelmeile im Durchmeſſer, die ſich mit nichts anderm, als mit eingetieften, manchmal zum Theil wieder ausgefüllten Cratern, vergleichen laſſen. Die tiefſte nicht weit vom nordweſtlichen Mondrande über dem Mare Criſium und dem Cleomedes gelegne, die Hr. S. Bernoulli nennt, hat 3½ deutſche Meilen im Durchmeſſer und mehr als 3000 Toiſen Tiefe (faſt ſoviel, als des Chimboraço Höhe). Schon der Augenſchein lehrt, daß dieſe eingeſenkten Becken mit den Ringgebirgen, die ſie umgeben, zugleich, durch einerley von innen heraus wirkende Kraft entſtanden ſind; aber Hr. S. hat ſogar durch Experimente mit Modellen auf der Wagſchale dargethan, daß die Ringgebirge genau hinreichen, den Crater auszufüllen, daß alſo der Ring eben die Maſſe iſt, die vorher den Raum des Craters einnahm. Dies bringt es faſt zur Gewißheit, daß ſie durch Eruption, nicht durch Einſturz, entſtanden ſind.

Bey den großen Mondcratern ſcheint der ganze Wall auf einmal entſtanden zu ſeyn; die kleinern zum Theil auf jene aufgeſetzten Cratergebirge laſſen eine allmähliche Aufthürmung, wie bey unſern Vulkanen, deutlich vermuthen. Aehnliche Muthmaſſungen über die Natur der Mondflecken hatten Aepinus und Lichtenberg (Art. S. 285), und lange zuvor D. Hook (Micrographia. 1665) vorgetragen; neuerlich auch Hr. Kant (Berl. Monatsſchr. März 1793).

Die Mondfläche hat keinen Ocean, noch ſolche beträchtliche Meere, als unſere Erde. Die ganze Oberfläche iſt gebirgig und ungleich. Selbſt die grauen ausgedehnten Flecken, die das bloße Auge erkennt, und die die ältern Aſtronomen Meere nannten, haben eben die mannigfaltigen Erhöhungen und Vertiefungen, wie die hellern Gegenden, und es finden ſich nicht einmal ſolche Ebnen darinn, wie die großen Heiden und Waldungen der Erdfläche ſind. Eben ſo wenig bemerkt man eine Spur von Flüſſen, und aus Licht und Schatten in den Vertiefungen zeigt ſich, daß die Subſtanz des Monds nicht ſo mit Waſſer durchdrungen ſeyn könne, wie die Erde. Damit will aber Hr. S. nicht alle Flüßigkeit vom Monde ausgeſchloſſen haben.

Er leitet die zuſammenhängenden Bergſtrecken, Ketten und Adern von einer nicht vollführten Eruption oder einer bloßen Aufſchwellung der äuſſern Mondrinde, die Wallgebirge und Crater hingegen von wirklichen Durchbrüchen derſelben her, wo das elaſtiſche Fluidum die geſprengte Maſſe ringsum vor ſich wegwarf. Alles dieſes muß geſchehen ſeyn, als die Mondsfläche ſchon einige haltbare Feſtigkeit hatte; denn alles ſieht einer vulkaniſchen Wirkung ähnlicher, als einer pelagiſchen Auflöſung oder Alluvion. Doch mag ein Theil der Maſſe geſchmolzen ſeyn, und die Crater, die jetzt Wallebnen ausmachen, zum Theil wieder gefüllt haben. Spuren von Lavaſtrömen zeigen ſich zwar nicht; doch ſcheint an dem Flecken **Euler** etwas von dem Auswurf weggefloſſen zu ſeyn, und ohne ſpiegelnde Flächen anzunehmen, läßt ſich auch der ſeltſame Farbenwechſel nicht erklären, der auf dem Monde bemerklich iſt. Die häufigen Centralgebirge (kleine Erhabenheiten) können nichts anders ſeyn, als neue Verſuche der elaſtiſchen Flüßigkeit, mehr Maſſe auszuwerfen; ſo finden ſich auch in den großen Cratern zuweilen kleinere.

Die großen grauen Flächen ſcheinen minder geſtörte Gegenden zu ſeyn, wo eine Vegetation ſtatt hat; ſo, wie die Wallebnen, die da, wo neue Ausbrüche geſchehen ſind, auch wieder glänzen.

Ueber die in der Nachtſeite des Mondes wahrgenommenen hellen Punkte, welche man nach S. 286. für brennende

Vulkane erklärt hat, theilt Hr. S. ſeine Beobachtungen ſehr vollſtändig mit, nach welchen dieſe Phänomene eher von Stellen, welche das Erdenlicht ſtärker reflectiren, oder von atmoſphäriſchen Urſachen, herzurühren ſcheinen. Auch Herr Bode (Aſtr. Jahrbuch für 1792) hatte ſchon vorher die Meinung, daß es Vulkane wären, mit ſtarken Gründen beſtritten, und die Erſcheinung von reflectirtem Erdenlichte herzuleiten geſucht.

Veränderungen ſahe Hr. S. auf der Mondfläche unläugbar vorgehen. So fand er am 27. Aug. 1788 einen 1½ Meilen weiten Crater am Hevel, der am 24. Oct. 1787 noch nicht da geweſen war. Ein Berg im Mare Criſium, den er längſt als länglich gekannt und am 2. Nov. 1788 ſo gezeichnet, auch noch am 14. Nov. ſo geſehen hatte, erſchien plötzlich am 15ten rund, über die graue Fläche erhaben, mit merklichem Schatten und mit einer deutlichen ¾ Meilen im Durchmeſſer haltenden craterähnlichen Vertiefung auf der Oberfläche verſehen. Dagegen war er am 2ten Dec. wieder eben ſo länglich, wie zuvor, und mit einem ſchwarzdunkeln Schatten begleitet, deſſen Richtung aber nicht, wie ſich gehört hätte, auf der Linie durch die Hörner des Monds ſenkrecht ſtand. Es muß alſo auch Veränderungen geben, welche ſich weder durch Umſchaffung der Oberfläche ſelbſt, noch durch Reflexionen des Sonnen- und Erdlichts erklären laſſen, und nichts deſtoweniger bald größere, bald kleinere Theile des Mondes bedecken können. Wahrſcheinlich mögen dieſelben von Klima und Atmoſphäre abhängen.

Ueber Herrn Schröters ſpätere Entdeckung einer Dämmerung, und folglich einer Atmoſphäre, im Monde, ſ. den Zuſatz des Art. Atmoſphäre des Monds, oben S. 73 u. f.

Göttingiſches Taſchenbuch für 1792. S. 95 u. f.

## Mondkarten.

Zu Th. III. S. 288—290.

Zu den ältern Mondkarten gehört noch die von J. Domin. Caſſini (Carte de la Lune. à Paris chez Dezauche, ohne Jahrzahl), die Frucht ſeiner Mondbeobachtungen mit einem 34füßigen Fernrohre. Sie hat 19 pariſer Zoll im Durch-

meſſer, und iſt, wie die Mayeriſche, nach den Phaſen gezeichnet, ſteht aber der letztern an Genauigkeit nach.

Herrn Oberamtmann D. Schröters vortrefliches Werk (ſ. vorhergehenden Zuſatz) hat die Beobachtung und Beſchreibung einzelner Theile der Mondfläche, die Selenotopographie (Selenographia ſpecialis), zum Gegenſtande, welche bisher noch gänzlich fehlte. Inzwiſchen findet man darinn auch eine Copie der Mayeriſchen Generalkarte (Taf. V) mit Bemerkung der bisherigen Nomenclatur.

Bey den Specialkarten hat Herr Schröter den Maaßſtab ſo feſtgeſetzt, daß genau 20 Raum-Secunden der Mondfläche auf der Karte einen Raum von $\frac{1}{2}$ engl. Zoll einnehmen. So kann man gleich beym erſten Anblick den wahren Durchmeſſer jedes einzelnen Gegenſtandes beurtheilen. Nämlich jede Decimallinie der Karte beträgt 4 Secunden, d. i. $\frac{1}{471}$ des Monddurchmeſſers (dieſen nach de la Lande zu 31′ 19″ angenommen), welches, da der wahre Monddurchmeſſer nach S. 278 nahe 469 deutſche Meilen hält, = 0,98 oder beyläufig eine ganze deutſche Meile von 3807 Toiſen (eigentlich nur 3748 Toiſen) ausmacht. Jeder engliſche Zoll drückt alſo auf dieſen Karten 10 deutſche Meilen aus, und das ganze Hemiſphär des Monds würde in dieſem Maaße 47 engl. Zoll oder faſt 4 Fuß im Durchmeſſer halten.

Herr Schröter hat die Namen des Riccioli beybehalten. Da deren aber nur 244, und doch mehrere tauſend Gegenſtände zu bezeichnen waren, ſo hat er nach dem Beyſpiele des P. Hell die merkwürdigſten Stellen mit den Namen berühmter in jener Nomenclatur noch nicht vorkommender Aſtronomen und Naturforſcher belegt, die kleinern Gegenſtände aber durch bloße Buchſtaben unterſchieden.

Auſſer 41 Platten, welche dieſen Specialatlas des Monds ausmachen, und der Mayeriſchen Generalkarte, liefert Herr Schröter noch eine Tafel, welche die Höhen der merkwürdigern Ringgebirge, Centralgebirge und übrigen Bergſpitzen im Monde, ingleichen die Tiefen der vorzüglichſten Einſenkungen oder Craters auf eben die Art vorſtellt, nach welcher in dieſem Wörterbuche (Taf. IV. Fig. 55) die Höhen der vornehmſten Berge unſerer Erde nach Paſumot abgebildet wer-

den. Zur Vergleichung ſind dieſer Tafel auch die Höhen einiger Erdgebirge beygefügt.

So lange der Mond die Erde begleitet, ſagt Herr Käſtner, wird man dankbar die drey Deutſchen: Hevel, Mayer und Schröter, nennen.

Mondskugeln, dergleichen nach S. 289. Mayer zu verfertigen vorhatte, ſind neuerlich in England auf Subſcription angekündigt worden (Propoſal for publiſhing by ſubſcription a Globe of the Moon, by *Iohn Ruſſel*, R. A.). Sie ſollen 12 Zoll im Durchmeſſer halten, und ohne Geſtell 5 Guineen koſten. Man unterzeichnet bey Adams, den Buchhändlern Elmsly und Edwards, und dem Geographen Faden (ſ. Hindenburg Archiv der Math. 2tes Heft, auf dem Umſchlage).

Monochord, ſ. Ton, Th. IV. S. 381.

Muſivgold, ſ. Amalgama, elektriſches, Th. I. S. 96. und den Zuſatz zu dieſem Art.

## Muskeln.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 295—305.

Herr Girtanner (Abhandlungen über die Irritabilität, als Lebensprincip in der organiſirten Natur, aus dem Journ. de phyſ. Juin. 1790. p. 422. Juill. p. 139. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. III. S. 317 u. f. 507 u. f.) betrachtet die Reizbarkeit als allgemeines Lebensprincip, und findet die reizbare Fiber, die ſehr uneigentlich Muskelfiber genannt werde, in der ganzen Natur verbreitet. Alle feſte Theile der Thiere und Pflanzen beſtehen nach dieſer Theorie aus der erdigten, der ſenſibeln, und der reizbaren Fiber. Die ſenſible fehlt den Pflanzen, macht aber die Nerven der Thiere aus; alles, was auf die reizbare Fiber wirkt, wirkt nicht auf ſie, nur die reizbare Fiber ſelbſt iſt fähig, auf die ſenſible zu wirken, daher entſteht Empfindung. Auf die reizbare Fiber ſelbſt wirken unaufhörlich die ſie umgebenden Körper, und reizen ſie zur Zuſammenziehung: ſelbſt die ſenſible Fiber wirkt darauf, daher der Nervenreiz entſteht. Dieſe reizbare Fiber iſt gerade, oder ſpiralförmig oder cirkelförmig;

hieraus entſtehen bey den Zuſammenziehungen die verſchiedenen Modificationen der Bewegung.

Die reizbare Fiber iſt entweder im Zuſtande der Geſundheit, den Hr. G. ihren Ton nennt, oder im Zuſtande der Anhäufung, der durch Entfernung der gewöhnlichen Reize hervorgebracht wird, oder endlich im Zuſtande der Erſchöpfung durch zu ſtarke Anwendung des Reizes. Die gänzliche oder unerſetzliche Erſchöpfung der reizbaren Fiber iſt der Brand.

Die Reize, welche gewöhnlich auf die irritable Fiber wirken, ſind Wärme, Licht, Nahrung, Luft, Umlauf des Bluts, Begattungstrieb und Nervenreiz. Der letztere iſt den Thieren allein eigen, und die Urſache der willkührlichen Bewegungen, der Convulſionen und der Leidenſchaften.

Dieſer Theorie zufolge ſind die willkührlichen Bewegungen Folgen des auf die reizbare Fiber ausgeübten Nervenreizes, und ſie fehlen bey den Pflanzen, weil dieſe Art des Reizes in Ermangelung der ſenſibeln Fiber bey ihnen nicht ſtatt hat. Die unwillkührlichen Bewegungen entſtehen zum Theil aus Nervenreiz, zum Theil aus den übrigen gewöhnlichen oder auſſerordentlichen Reizen.

Herr Girtanner ſucht den Grundſtoff der Reizbarkeit in dem Oxygen, welches ſich während der Reſpiration mit dem Blute in den Lungen verbinde, und durch die Circulation allen Theilen des Syſtems mitgetheilt werde. Man ſieht, daß dieſe Hypotheſe vieler Anwendungen auf Phyſiologie und Arzneykunde überhaupt fähig iſt. So läßt ſich z. B. der Hunger für Anhäufung von Reizbarkeit, der Durſt für Erſchöpfung derſelben erklären. Auf ſolche Anwendungen ſucht Beddoes (Obſervations on the nature and cure of calculus, ſea-ſcurvy, conſumption etc. together with conjectures upon ſeveral other ſubjects of Phyſiology and Pathology. London, 1793. 8maj.) den gröſten Theil der Arzneykunſt zurückzuführen, indem er z. B. Scorbut und Fett werden als Entziehung, die Lungenſchwindſucht als Anhäufung des Sauerſtoffs betrachtet, u. ſ. w.

Inzwiſchen wird durch alles dieſes die Urſache der Bewegung der Muskeln nicht deutlicher, als vorher, erklärt.

Reizbarkeit iſt blos Ausdruck eines allgemeinen Phänomens, und würde, als phyſiſche Urſache genommen, zu den verborgenen Qualitäten gehören. Wofern ſich die angenommene Verbindung zwiſchen Reizbarkeit und Sauerſtoff beſtätiget, ſo lernt man dadurch ein Naturgeſetz mehr kennen, welches unläugbarer Gewinn iſt, aber doch bleibt es immer unerklärt, durch welchen Mechanismus das Oxygen die Lebenskraft verſtärke, und die Beweglichkeit der reizbaren Fiber vergrößere.

Die Galvaniſchen Verſuche, von welchen der Art. Elektricität, thieriſche (oben S. 269) handlet, ſchienen anfänglich unſerer Kenntniß von der Urſache der Muskelbewegungen große Fortſchritte zu verſprechen. Nachher iſt das meiſte davon aus Einwirkung äuſſerer Reize erklärt worden. Inzwiſchen äuſſert doch ein ſcharfſinniger Experimentator in dieſem Fache, Hr. D. Pfaff (Fortgeſetzte Bemerkungen über die thieriſche Elektricität in Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 385), neuern Verſuchen zufolge ſcheine zwiſchen den Armaturen der Muskeln und Nerven ein Fluidum zu circuliren, das von den Nerven in Berührung mit Metallen hergegeben werde, und in Verbindung mit dem, was man Lebensprincip nennt, ſtehen, vielleicht dieſes ſelbſt ſeyn könne.

## N.

Naphtha, natürliche, ſ. Erdharze, Th. II. S. 12.

Naphtha, künſtliche, ſ. Aether, Th. I. S. 87.

## Naturgeſchichte.

Zuſatz zu Th. III S. 314. 315.

Herr Bergrath Widenmann (Von der Nothwendigkeit, bey der Haupteintheilung der natürlichen Körper ein viertes Naturreich anzunehmen, in Crells chem. Annal. 1793. II. B. 7. St.) erneuert den Vorſchlag, den bekannten drey Naturreichen noch ein viertes unter dem Namen des atmoſphäriſchen, oder der Atmoſphärilien, beyzufügen, wozu er auſſer dem Wärmeſtoff, Lichtſtoff, und den Luftarten, auch noch das Waſſer rechnet.

## Nebel.

Zuſatz zu Th. III. S. 326—329.

Hier ſind die Nebel nach dem Aufloſungsſyſtem erklärt. Herr Hube fügt noch hinzu, jeder Nebel ſetze eine Ausdünſtung der zweyten Art voraus, daher ſeyen die Nebel in heißen Gegenden ſeltner, und werden gegen die Pole immer häufiger. Es gehöre auch dazu, daß die Luft bis auf eine beträchtliche Höhe faſt mit Dünſten geſättiget ſey. Die Nebel beſtehen aus Bläschen, die ſich durch Elektricität zurückſtoßen; dieſe ſey auch die wahre Urſache, welche ſie ſo lange über der Erde erhalte. Kurz vor dem Niederfallen verlieren die Nebel alle ihre Elektricität, welche gemeiniglich poſitiv, die der Wolken hingegen negativ iſt.

Nach Herrn de Luc entſtehen die Nebel aus dem in der Luft befindlichen Waſſerdampfe, dem ſein fortleitendes Fluidum durch Erkältung oder Druck entzogen wird. Bey den niedrigen Nebeln reicht die Erkältung zu, die Phänomene zu erklären, daher die de Lucſche Theorie hier nicht ſo weit von dem Auflöſungsſyſtem abweicht. Nach Herrn Lampadius hat der Nebel jederzeit die poſitive Elektricität der Atmoſphäre, welche ihn ſchwebend erhält. Seine Elektricität iſt bald ſtärker, bald ſchwächer, überſteigt aber nie denjenigen Grad, wo das Elektrometer ohne Rauch 4—5 Linien Divergenz angiebt. Herr Gren (Grundriß der Naturl. §. 720. 1162) ſcheint nicht geneigt, die bläschenförmige Geſtalt der Nebel anzuerkennen; er hält ſie für Waſſer, das blos wegen ſeiner feinen Zertheilung durch Cohäſion in der Luft ſchwimmend erhalten wird.

## Nebelſterne.

Zu Th. III. S. 329—331.

Herr Herſchel hat ſein in acht Claſſen abgetheiltes Verzeichniß von Nebelflecken und Sternhaufen (Catalogue of one thouſand new Nebulae and Cluſters of Stars. London, 1786. 4) noch mit einem zweyten Tauſend (Philoſ. Trans. 1789. Vol. LXXIX. P. I) vermehrt, und dabey bemerkt, der größte Theil derſelben ſey rund, und ihr Glanz nehme

gegen den Mittelpunkt immer mehr zu. Selbſt die irregulären haben an irgend einer Stelle einen blitzenden Punkt. Sie ſcheinen aus gleichförmig verbreiteten Sternen zu beſtehen, die ſich einander regelmäßig nähern. In einer ſpätern Abhandlung über die eigentlich ſogenannten Nebelſterne (Philoſ. Trans. 1791. Vol. LXXXI. P. I. art. 4) zeigt Herr Herſchel, man könne nicht alle ſolche Erſcheinungen für Sterngruppen erklären; denn es gebe manche ganz kreisförmige, mit einem ſehr hellen Stern genau im Mittelpunkte, und einer durchaus gleichen, ſo diluirt ſchwachen, Atmoſphäre, daß man gar nicht darauf fallen könne, ſie beſtehe aus Sternen. Dennoch könne man ſich auch nicht des Gedankens erwehren, was man in ſo einem engen Räumchen beyſammen ſehe, gehöre wirklich zuſammen, ſey verbunden (connected). Alſo müſſe es doch Sterne mit einer ſchwachen Lichtatmoſphäre geben, wie unſere Sonne mit dem Zodiakallichte, vielleicht könne eine ſolche Lichtmaterie, wie um Sterne wahrgenommen werde, auch ohne Stern da ſeyn. So ließe ſich das teleſkopiſche Neblichte erklären, das um den Orion einen großen Theil des Himmels einnimmt.

## Nebenplaneten.

Zuſatz zu Th. III. S. 332—340.

Zu S. 334. Noch ein Aſtronom, der die Jupitersmonden ſehr frühzeitig, nämlich vom 16. Jan. 1610—26 Febr. 1612 (alſo höchſt wahrſcheinlich, ohne von Marius etwas zu wiſſen) beobachtet hat, iſt der Engländer Thomas Harriot, ſ. unten den Zuſatz des Art. Sonnenflecken.

Zu S. 335. Beym Laufe des vierten Jupiterstrabanten finden ſich noch Ungleichheiten, die über 4 Min. in Zeit gehen. Herr de la Place (Connoiſſ. des temps, 1792. p. 273) entwirft eine Theorie der Jupitersmonden, auf die Geſetze der allgemeinen Schwere gegründet, wobey die Störungen betrachtet werden, welche dieſe Körper durch wechſelſeitige Einwirkung auf einander ſelbſt hervorbringen. Von den neuen Tafeln, welche er und Herr de Lambre darauf gründen werden, hat man ſich ſehr viel Genauigkeit zu verſprechen.

Zu S. 337—339. Herrn Herſchels Entdeckung zweyer neuen Saturnstrabanten ward erſt nach dem Abdrucke dieſes Artikels bekannt, und veranlaßte daher den beſondern Art. Saturnsmonden (Th. III. S. 785), in deſſen Zuſatze man noch verſchiedenes hieher gehörige antreffen wird.

Neigungscompaß, Neigungsnadel, ſ. Neigung der Magnetnadel, Th. III. S. 346.

Neigungsloth, ſ. Einfallsloth, Th. I. S. 669.

Neigungswinkel, ſ. Einfallswinkel, Th. I. S. 670.

## Nordlicht.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 363—377.

Zu S. 365. 366. Von den Nordlichtern im nördlichen Sibirien giebt Gmelin (Philoſ. Transact. Vol. LXXIV. for 1784. ſ. auch Hube über die Ausdünſtung, S. 298) folgende merkwürdige Beſchreibung. „Sie fangen, ſagt er, „mit einzelnen glänzenden Säulen an, welche ſich in Norden, „und faſt zu gleicher Zeit in Nordweſten erheben. Sie neh„men nach und nach zu, bis ſie einen großen Theil des Him„mels bedecken. Sie ſchießen von einem Orte zum andern „mit unglaublicher Geſchwindigkeit, und verbreiten ſich zuletzt „faſt über den ganzen Himmel bis zum Scheitelpunkte. Als„dann ſieht man die Lichtſtröme ſich in dieſer Höhe vereini„gen, wodurch der Himmel einen ſolchen Glanz erhält, als „wenn er mit einer ungeheuren von Rubinen und Sapphi„ren funkelnden Decke bekleidet wäre. Man kann nichts „prächtigers mahlen, noch ſich vorſtellen; allein man ſieht „dieſes herrliche Schauſpiel zum erſtenmale auch nicht ohne „Entſetzen. Denn dieſe übrigens ſo durchſichtige ungeheure „Erleuchtung iſt, wie mir viele Perſonen verſichert ha„ben, mit einem ſo heftigen Ziſchen, Platzen und Rollen „verbunden, daß es ſcheint, als hörte man das oft wieder„holte Knallen des allergrößten Feuerwerks. Um dieſes er„ſchreckliche Getöſe auszudrücken, bedienen ſich alsdann die „Einwohner eines Ausdrucks, der ſoviel heißt, als: der „raſende Geiſt geht vorüber. Die Jäger, welche die weiſ„ſen und blauen Füchſe an den Ufern des Eismeers verfol„gen, werden oft von dieſen Nordlichtern überfallen, und

„ihre Hunde erſchrecken alsdann ſo ſehr, daß ſie ſich auf die „Erde niederlegen, und daß es ganz unmöglich iſt, ſie von „der Stelle zu bringen, bis dieſes Getöſe ſich endigt. Dieſe „Lufterſcheinung hat gewöhnlich heiteres und ſtilles Wetter „zur Folge. Ich habe dieſe Nachrichten nicht von einer ein„zelnen Perſon, ſondern von einer großen Menge von Men„ſchen, welche viele Jahre in dieſen Gegenden zwiſchen dem „Jeniſey und der Lena zugebracht haben, ſo, daß man gar „nicht daran zweifeln kann. Dieſes Land ſcheint das Va„terland der Nordlichter zu ſeyn.“ Man ſ. noch einige Beſchreibungen merkwürdiger Nordlichter vom Abbe Harvieu (Journ. de phyſ. Juin. 1790. p. 440. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. III. S. 495 u. f.) und Hrn. M. Wilckens (Gren a. a. O. S. 505 u. f.).

Zu S. 369. Eine ſehr ſchnelle und ſtarke Störung der Magnetnadel bemerkte Herr Hemmer bey einem Nordlichte am 22. Oct. 1788. (Comment. Acad. Sc. Theod. Palat. Vol. VI. Manh. 1790. 4. p. 317. und in Grens Journ. d. Phyſ. B. V. S. 88. ſ. auch *Rozier* Journ. de phyſ. Juin. 1790. p. 440. und Andreas Ginge, Miſſion. in Grönland in Nye Samling af Danſke Videnſk. Selſkabs Skr. Kiobenh. Th. III. 1783).

Zu S. 375. Nach Herrn Hube ſind die von Gmelin beſchriebenen ſibiriſchen Nordlichter offenbar elektriſchen Urſprungs. Kälte und Nebel bringen unter den Polen eine auſſerordentlich ſtarke Luftelektricität hervor, welche das Eis, als ein Nichtleiter, nicht abführen kann, und die daher durch Anhäufung genöthiget wird, in den obern ſtärker leitenden Theil der Atmoſphäre auszuſtrömen. Die Anhäufung geſchieht hier über den ungeheuren Eisbergen an den ſibiriſchen Küſten; daher auch von Grönland aus, wie Cranz verſichert, die großen Nordlichter allezeit nach Oſten und nach Südoſten geſehen werden. Nach dem Hubiſchen Syſtem wird durch Mittheilung der Elektricität von oben her Niederſchlagung der Dünſte bewirkt; daher müſſen die Nordlichter an ihrem Entſtehungsorte heitere Witterung, wo ſie aber von weitem geſehen werden, beſonders in nördlichen Gegenden, trüben Himmel und Wolken zur Folge haben, wie dieſes auch in

Grönland nach Cranz, und in Rußland (Comm. Acad. Petrop. To. I. p. 355. To. IX. p. 339) wirklich der Fall iſt. Selbſt die Form der Wolken bey ihrer Entſtehung zeigt oft auffallende Aehnlichkeit mit den großen Nordlichtern (ſ. A. F. L. Meiſter von der Form der Wolken im Göttingiſchen Magazin, Jahrgang I. St. 1. S. 38). Hieraus folgt wenigſtens, daß viele Nordlichter elektriſchen Urſprungs ſind, wie man auch aus der Vermehrung der Luftelektricität ſieht, welche meiſtentheils dabey ſtatt findet (Man ſ. auch Franklin's Erklärung im Art. S. 376). Unſere großen Nordlichter ſcheinen ihren Sitz auf den ſibiriſchen Küſten zu haben; allein es können auch kleinere anderswo und allenthalben entſtehen, wo die Erde durch Froſt ihre Leitungsfähigkeit verloren hat. Daher ſieht man ſie in Lapland oft gegen Süden. Herr Hube glaubt, ſogar ſtark elektriſirte Wolken können, wenn ſie ſich hoch genug erheben, Gelegenheit zu Nordlichtern geben.

Dieſe letztere Vermuthung wird durch eine merkwürdige von Herrn Oertel (Gothaiſches Magaz. V. B. 3tes St. S. 137 u. f.) beobachtete Erſcheinung beſtätiget. Am 13. May 1787. zog über Ronneburg gegen Abend ein Gewitter aus W. nach O. und fieng erſt an zu blitzen, als es ſchon über das Zenith hin tiefer an den Horizont gerückt war. Der Himmel wurde gleich hinter demſelben wieder hell, und es zogen nur noch einige ganz kleine Flecken von ſchwarzen Wolken nach. Aus den etwa 40° hoch über den Horizont aufgethürmten Gewitterwolken, und zwar aus den oberſten Schichten derſelben ſahe man zu drey verſchiedenenmalen den Blitz, 4—5° hoch, am blauen Himmel, wo nicht eine Spur von Wolken war, aufwärts fahren, nach welchen Blitzen man keinen Donner hörte, obgleich die tiefer am Horizonte zugleich ſichtbaren Blitze von entferntem Donner begleitet wurden. Ohngefähr 15 Min. nachher zeigten ſich rothe Stralen, die hinter den Gewitterwolken hervorſchoſſen. Bey mehr eintretender Nacht erſchien ein 4—5° breiter Gürtel über das Zenith hin bis an den weſtlichen Horizont, der bald breiter, bald ſchmäler, abgeriſſener oder dichter den Himmel röthete, und ſich nach einigen Stunden wieder verlor.

Dieſer Gürtel bezeichnete genau den Weg, den das Gewitter genommen hatte. War er vielleicht eine Folge von dieſem, oder dieſes eine Folge von ihm? Vereinigten ſich vielleicht die am blauen Himmel aufwärts ſchießenden Blitze mit der Nordlichtsmaterie, welche ſchon zur ſelbigen Zeit gegenwärtig, aber wegen der Helligkeit des Tages noch nicht ſichtbar war? Auf jeden Fall ſcheint die Hypotheſe von der Aehnlichkeit der Luftelektricität mit der Nordlichtsmaterie durch dieſe Beobachtung eine Stütze mehr zu erhalten.

**Kirwan** (Trans. of the royal Iriſh Academy. To. II. 1783. 4. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 87) hält die Nordlichter für eine durch Elektricität bewirkte Verbrennung der inflammabeln Luft, welche zwiſchen den Wendekreiſen durch Fäulniß der thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, Vulkane u. ſ. w. erzeugt werde, und als die leichteſte Luftart die höchſten Gegenden der Atmoſphäre einnehme. Da die höchſte Luft zwiſchen den Wendekreiſen an beyden Seiten nach den Polen hinfließt, ſo glaubt Kirwan, das, was durch dieſen Luftſtrom den Polargegenden zugeführt wird, beſtehe hauptſächlich aus inflammabler Luft, und dieſe werde durch Elektricität entzündet. Nach der allgemein angenommenen Meinung ſey doch das Nordlicht elektriſchen Urſprungs, und in eine ſehr beträchtliche Höhe zu ſetzen. Daß durch Nordlichter die Maſſe der Atmoſphäre vermindert werde, ſehe man auch daraus, weil das Barometer nach denſelben gemeiniglich falle; daher auch ſtarke und gewöhnlich Südwinde darauf folgen, welches alles eine Verdünnung in den nördlichen Regionen beweiſe. Die Vermuthung, daß der obere Ausfluß häufiger über Nordamerika, als über dem alten feſten Lande, erfolge (ſ. den Zuſatz des Art. Barometerveränderungen), ſucht Kirwan noch dadurch zu beſtätigen, weil die Nordlichter in den höhern Breiten von Nordamerika weit gemeiner ſind, als in den nämlichen Breiten von Europa. Schon **Peyroux de la Coudreniere** (ſ. Gothaiſches Magazin, I. B. 1. St. S. 10) und **Cramer** (ſ. den Art. S. 371) hatten das Nordlicht durch entzündete Brennluft erklärt: man kann aber dieſer Erklärung, welche auch von den Antiphlogiſtikern angenommen wird, auſſer den von

Mairan angeführten Gründen (ſ. Art. S. 370) noch dieſes entgegenſetzen, daß andern Erfahrungen zufolge eine ſo große Menge brennbarer Luft im Luftkreiſe nicht angetroffen wird, daß die durch Fäulniß entwickelte (das ſchwere Waſſerſtoffgas) viel zu ſchwer iſt, um ſich auf ſo beträchtliche Höhen zu erheben, und daß man die Entzündung durch Elektricität nicht ohne Funken, mithin das Nordlicht auf dieſe Art nicht ohne Blitz und Gewitter erklären kann, wovon jedoch in der Erſcheinung ſelbſt keine Spuren angetroffen werden.

In einer lehrreichen Recenſion des Wörterbuchs (Allg. Litter. Zeit. 1792. Num. 226) äuſſert der Verf. derſelben ſeine Meinung über die Entſtehung des Nordlichts. Sie geht dahin, daß vielleicht eine jähling abwechſelnde Bindung und Entbindung des Licht- und Wärmeſtoffs, oder eine augenblickliche Zerſetzung und gleich darauf folgende neue Zuſammenſetzung des (damaligen) Greniſchen Phlogiſtons in den höhern Gegenden die Urſache dieſer Erſcheinung ſeyn könne. Wenigſtens würden hieraus die häufigen Veränderungen der Stellen, wo dieſes Phänomen erblickt wird, ſo, wie die ſchießenden Stralen, leicht erklärt werden können. Die Sache iſt gar nicht unwahrſcheinlich, da wir ſo viele Zerſetzungen und Zuſammenſetzungen der Stoffe mit Entwickelung von Licht begleitet ſehen.

Hube über die Ausdünſtung. Leipzig, 1790. gr. 8. S. 298. S. 302 u. f.

Gothaiſches Magazin, V. B. 3tes St. S. 137 u. f.

Verſuch übr die Veränderungen des Barometers, von Richard Kirwan Eſq. in Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 87. 88.

**Nordpol des Magnets**, ſ. Magnet, Th. III. S. 96.

**Nordpunkt**, ſ. Mitternachtspunkt, Th. III. S. 261.

**Normalkraft**, ſ. Centralkräfte, Th. I. S. 491. 498.

## O.

## Oele.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 381—384.

Oele beſtehen nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoff; die riechenden enthalten mehr von dem erſtern, die fetten mehr von letzterm. Durch

allmählige Verbindung mit dem Sauerſtoffe werden die Oele ranzig, eine ſchnelle Verbindung mit demſelben bewirkt Entzündung und Verbrennen. An der Luft oder in Berührung mit Sauerſtoffgas wird das Oel bald ranzig, und das Sauerſtoffgas vermindert. In feſt verſchloßnen Gefäßen, wozu das Sauerſtoffgas der Luft keinen Zutritt hat, verändert ſich das Oel nicht.

Nach Lavoiſier (Mém. de Paris, 1784. p. 593 ſqq.) verzehren 19¼ Gran Baumöl beym Verbrennen 62 Gran Lebensluſt, und das Product davon beſteht aus 54⅓ Gran kohlenſaurem Gas und 27 Gran Waſſer. Dieſen Reſultaten zufolge ſcheint das fette Oel aus 78,96 Theilen Kohlenſtoff und 21,04 Theilen Waſſerſtoff zu beſtehen. Hr. Gren nimmt auch noch Baſis der Lebensluft und Brennſtoff als weſentliche Beſtandtheile der fetten Oele an, weil ſie bey der Deſtillation ſchon für ſich und mit Ausſchluß der reſpirabeln Luft ein ſaures Phlegma und kohlenſaures Gas geben. Beym Ranzigwerden entlaſſen die Oele den Brennſtoff, und nehmen mehr Baſis der Lebensluft an.

Die riechenden Oele ſind aus ebendenſelben Beſtandtheilen zuſammengeſetzt. Unter einer Glocke mit Lebensluft verbrannt, geben ſie Waſſer und kohlenſaures Gas, und laſſen eine geringe Menge ſehr reiner Kohle zurück, die ſonſt auch den Ruß ihrer Flamme ausmacht. Durch concentrirte Säuren werden ſie entzündet oder verdickt; durch verdünnte Salpeterſäure aber läßt ſich in der Digeſtionshitze das riechende Oel in eine wahre Sauerkleeſäure verwandeln.

Die empyrevmatiſchen oder brandigen Oele ſind Producte, welche aus eben dieſen Beſtandtheilen erſt durch die Einwirkung des Feuers erzeugt werden. Nur das verſchiedene Verhältniß dieſer Beſtandtheile kann die Verſchiedenheit dieſer Oele und ihre endliche Annäherung an das Harz hervorbringen.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Berl. 1792. S. 411 ff.

Gren ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. II Band. 1794. §. 955. 1250 ff. 1310 ff.

**Operment**, ſ. Arſenik Th. I. S. 128.

## Organiſation, Organiſirte Körper.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 388.

Die hier angegebne Definition ſtimmt, wenigſtens als Worterklärung, mit dem am beſten überein, was man ſich gewöhnlich bey den Worten Organe, organiſche Structur, organiſirte Körper denkt. Sie giebt das Merkmal an, wodurch ſich alles Organiſirte gleich beym äuſſern Anblick von andern Dingen unterſcheidet. Andere haben die Erklärung der organiſirten Körper von der beſtimmten Geſtalt entlehnt.

Herr Girtanner (Ueber die Reizbarkeit, als Lebensprincip in der organiſirten Natur, aus dem Journal de phyſ. überſetzt in Grens Journal der Phyſik B. III. S. 530) nimmt die Worte organiſirt und belebt für gleichbedeutend. „Jeden Körper,“ ſagt er, „jeden Theil des Kör„pers, kurz jede organiſirte Subſtanz halte ich für belebt, „ſo lange das Princip des Lebens und der Reizbarkeit in ih„nen iſt, und ſo lange ihre Verwandtſchaften nicht verſchie„den ſind von denen, welche man in den belebten Subſtanzen „antrift. Das Holz z. B., woraus unſere Stühle und Ti„ſche gemacht ſind, iſt ein organiſirter oder belebter Körper, „und eigentlich kann man nicht ſagen, daß daß Holz todt „ſey, bis es verfault iſt.“

Eben ſo nennt Hr. v. Humboldt (Aphoriſmen aus der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen, aus dem lat. überſ. v. *Fiſcher*. Leipz. 1794. 8. §. 1) träge, unbelebte Materie diejenige, deren Beſtandtheile nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gemiſcht ſind; belebte und organiſirte Körper hingegen diejenigen, welche von den Banden der chemiſchen Verwandtſchaft frey ſind, und des ununterbrochenen Beſtrebens, ihre Geſtalt zu ändern, ungeachtet, durch eine gewiſſe innere Kraft gehindert werden, ihre erſte eigenthümliche Form zu verlaſſen.

Dieſe innere Kraft iſt die Lebenskraft, welche die Bande der chemiſchen Verwandtſchaft auflößt, und die freye Verbindung der Elemente in den Körpern hindert. Der

Tod hebt dieſes Hinderniß, durch die Fäulniß treten die Urſtoffe wiederum in ihre vorigen Rechte, und ordnen ſich nach chemiſchen Verwandtſchaften. Alle belebte oder organiſirte Körper gerathen nach dem Tode unter gleichen Umſtänden, z. B. bey eben dem Wärmegrad, eben der Beſchaffenheit der Atmoſphäre, in Fäulniß, bey welchen ſie im Leben der Fäulniß widerſtanden.

Unbelebte Körper können nicht in Fäulniß übergehen. Denn ſie ſind nach chemiſchen Verwandtſchaften gemiſcht, und haben kein Beſtreben in ſich, ihre Geſtalt zu ändern. Die Verwitterung der Schwefelkieſe, oder des geſchwefelten Eiſens, iſt von der Gährung gar ſehr verſchieden. Bey der erſtern verbindet ſich Sauerſtoff aus der Luft mit dem Schwefel zu Schwefelſäure; bey der letztern treten die Beſtandtheile des Körpers ſelbſt, ohne Dazwiſchenkunft einer Subſtanz, in neue Verbindungen.

Man hat alſo die Geſetze der Verwandtſchaft blos aus der Natur der unbelebten Subſtanzen abzuleiten. Wäre die Welt nur mit organiſirten Geſchöpfen beſetzt, denen die Natur kein Ziel ihres Lebens beſtimmt hätte, ſo würden wir kein Verwandtſchaftsgeſetz kennen, ſondern ungleichartige Stoffe verbunden, gleichartige getrennt finden.

Von den Elementen, welche das antiphlogiſtiſche Syſtem als einfach oder unzerlegt anſieht, machen nach Herrn v. Humboldt nur folgende 18 die Beſtandtheile organiſirter Körper aus: Lichtſtoff, Wärmeſtoff, Elektricität, Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff, Kohlenſtoff, Schwefel, Phoſphor, Soda, Pottaſche, Kieſelerde, Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Schwererde, Eiſen, Braunſtein. Die übrigen findet man nie anders, als nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft, gemiſcht.

Oxydation, oxydirte Stoffe, ſ. den Zuſatz des Art. Säuren, unten in dieſem Bande.

Oxygen, ſ. Sauerſtoff, unten in dieſem Bande.

Oxygenation, ſ. Sauerſtoff.

# P.

Papierelektrophor, ſ. den Zuſ. des Art. Elektrophor, oben S. 344.

## Paraboliſche Spiegel.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. III. S. 393—398.

Das Gewicht des großen Herſchelſchen Spiegels iſt S. 398 nur 1035 Pfund angegeben. Dieſen Spiegel hat aber Herr Herſchel zu ſchwach befunden; der jetzige wiegt 2148, und vor der Bearbeitung betrug ſein Gewicht ſogar 2500 Pfund.

Hr. Oberamtmann D. Schröter hat im Jahre 1794 ein 25füßiges Newtoniſches Teleſkop zu Stande gebracht, deſſen großer Spiegel mit der Faſſung ohngefähr 180 Pfund wiegt, und eine polirte Fläche von 19¼ Zoll Sehne hat. Nach wiederholten Verſuchen iſt Hrn. Schröter die Figur ſo genau gelungen, daß Rand- und Kernſtralen pünktlich in eins zuſammenfallen, und das Teleſkop die völlige Oefnung der angegebnen polirten Fläche bey 800 — 1000maliger Vergrößerung verträgt (ſ. Götting. gelehrte Anz. 1794. 60ſtes St. S. 601 ff.). Auch Hr. Prof. Schrader in Kiel hat ſeinem 26füßigen Reflector (Beſchreibung des Mechanismus eines ohnweit Kiel errichteten 26füßigen Teleſkops. Hamburg, 1794. gr. 8) einen großen paraboliſchen Spiegel gegeben.

Daß inzwiſchen, ſelbſt bey ſehr vollkommnen Spiegeln, noch Unregelmäßigkeiten in der Geſtalt vorkommen, erhellet daraus, weil die meiſten newtoniſchen Teleſkope mehr Deutlichkeit gewähren, wenn man dem großen Spiegel eine ſchräge Lage gegen die Axe der Röhre giebt, den kleinen ganz wegnimmt, und den Oculareinſatz an der Oefnung unmittelbar gegen den großen Spiegel richtet. So hat Herſchel den 20füßigen Reflector bey der Entdeckung der Uranustrabanten gebraucht, und eben ſo auch ſein großes 40füßiges Teleſkop eingerichtet (ſ. Gothaiſches Magazin, IV B. 4tes St. S. 15. 18). Hr. Schröter (ſ. Götting. gelehrte Anz. 1792. 71ſtes Stück) verſuchte gleichfalls, den Objectiv-

ſpiegel ſeines 7füßigen Teleſkops in inclinirten Richtungen zu gebrauchen. Wenn er ihn bis zu 1° 50′ rückwärts neigte, ſo wurde das Bild immer auffallender, ruhiger und deutlicher. Er verſuchte den kleinen Spiegel parallel nachzuſchrauben; aber dadurch verlohr ſich die größere Deutlichkeit, und der kleinere Spiegel mußte wiederum in ſeine gehörige Stellung gebracht werden. Unter mancherley Neigungen wählte Hr. Schr. ohngefähr 1 Gr. 15 Min., wodurch die Deutlichkeit des Teleſkops ſchon viel gewann. Sonderbar iſt es, daß bey einer ſo beträchtlichen Neigung das Bild vom großen Spiegel doch eben ſo, wie bey der richtigſt concentrirten Lage, mitten auf den kleinen Spiegel, nicht oberhalb über denſelben, reflectirt wird. Ohne Zweifel iſt die Urſache hievon eine Irregularität in der Figur des Spiegels. Auch Hr. Maſkelyne bemerkte, als er den großen Spiegel des 6füßigen Newtoniſchen Teleſkops um etwa 2½ Grad neigte, daß es eine gedruckte Schrift viel beſſer zeigte. Der Vortheil iſt erheblich, indem Hr. Schr. bey 700—1000maliger Vergrößerung ein viel deutlicheres und beſſer begrenztes Bild bekam.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. VIII B. 2tes St. S. 90 u. f.

## Parkeriſche Maſchine.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 409—412.

Mehrere Vorrichtungen zur Imprägnation des Waſſers mit fixer Luft oder andern mit Waſſer miſchbaren Gasarten ſind ſchon S. 412 erwähnt. Hier will ich die von Withering, welche gekannt zu ſeyn verdient, umſtändlicher beſchreiben. Sie iſt nicht koſtbar, läßt ſich ſehr leicht einrichten, imprägnirt viel Waſſer ſo ſtark als möglich ohne viele Umſtände, und erhält es ungeſchwächt, wenn man die Fugen und Hähne, etwa des Jahres einmal, mit ungeſalzenem Fette verſchmiert, um ſie luftdicht zu machen.

Taf. XXX. Fig. 24 ſind A und B zwey gläſerne Gefäße, das erſte bis an den Hals 10 Zoll hoch, und 6½ Zoll im Durchmeſſer, das zweyte am koniſchen Theile 12 Zoll hoch, oben am Halſe 1½ Zoll, und am Boden 5 Zoll weit. Durch

den Stöpſel des Gefäßes B geht ein kupfernes Rohr C, das an die biegſame Röhre D befeſtiget iſt. Dieſe Röhre iſt aus ſtarkem Leder, luſtdicht, und wird durch einen durchgehenden gewundenen Drath offen erhalten. An ihr Ende E iſt wieder ein kupfernes koniſches Rohr mit einem Hahne befeſtiget. Dieſes paßt in die Oefnung des Rohrs F mit dem Hahne G, welcher dient, die Luft abzuhalten, wenn E aus F herausgenommen wird. An dem Rohre F befinden ſich zwey große Schweinsblaſen HH, und unter denſelben ein Hahn I, das Eindringen des Waſſers in die Blaſen zu verhüten, wenn das Gefäß A geſchüttelt werden muß. Eine andere Blaſe K iſt an einer in ein Knie gebognen und mit einem Hahne L verſehenen Röhre befeſtiget. Dieſer Hahn dient, die Verbindung der Blaſe mit dem Gefäße B, in welches die Röhre hineingeht, nach Belieben aufzuheben. In eben dieſes Gefäß geht auch ein gläſerner Trichter M mit einem eingeſchliffenen Glasſtöpſel N. Das Gefäß A hat noch die Oefnung O, die mit einem Glasſtöpſel oder ſilbernen Hahne verſchloßen iſt, um das imprägnirte Waſſer zum Gebrauch herauszulaſſen, ingleichen die Röhre P, die mit dem kupfernen Rohre F verbunden iſt, und faſt bis auf den Boden herabgeht.

Um dieſen Apparat zu brauchen, fülle man A ganz mit reinem Waſſer: in B hingegen bringe man gröblich geſtoßenen Marmor oder Kreide, daß der Boden ohngefähr 2 Zoll hoch bedeckt iſt, und gieße dann ſoviel Waſſer zu, daß es die Höhe der punktirten Linie der Figur erreicht. Der Hals des Gefäßes A wird mit einem Kork verſchloßen, durch dieſen die Röhre P geſteckt, und über den Kork fließendes Siegellak oder Wachs gegoſſen, um alle Oefnungen ſorgfältig zu verſtopfen. In den Hals des Gefäßes B wird ein Stück Mahagonyholz eingepaßt, das man zuerſt koniſch abgedreht und etwas ſtärker gelaſſen hat, als es die Weite des Halſes erfordert; dieſes Stück Holz wird in geſchmolzenes Wachs gelegt, und dieſes heiß gemacht, bis das Holz anfängt ſchwarz zu werden: wenn es wieder kalt iſt, ſo wird es nunmehr nach der Weite des Halſes genau abgedreht. Die Röhren C, L, M gehen durch dieſen hölzernen Stöpſel, in den ſie luftdicht eingeſetzt ſind.

Man preßt nun alle Luft aus der Blaſe K, verſchließt die Hähne I und L, öfnet dagegen E und G, drückt die Luft aus den Blaſen HH, und ſetzt E und F dicht in einander. Es wird dann ein Löffel voll Vitrioloel durch den Trichter M eingegoſſen, und dieſer ſogleich mit N verſtopft. Die in B entwickelte Luft geht durch C in die Blaſen HH, und treibt ſie auf. Nunmehr öfnet man den Hahn I, und läßt durch die Oefnung O ohngefähr den vierten Theil Waſſer auslauſen; der dadurch ledig gewordene Theil des Gefäßes füllt ſich nun mit entwickelter Luft, die vom Waſſer verſchluckt, aber aus den Blaſen immer wieder erſetzt wird, ſo wie dieſe durch das anhaltende Aufbrauſen in B ſtets neuen Vorrath erhalten. Fallen die Blaſen zuſammen, ſo muß man mehr Säure aufgießen. Verlangt man eine ſchnelle Imprägnation, ſo ſchließt man die Hähne bey G und E, und öfnet L, ſondert alsdann E von F, und ſchüttelt das Gefäß A. Während dieſer Zeit tritt die entwickelte Luft in die Blaſe K, aus der ſie wieder in HH gebracht werden kann, wenn der Apparat bey G und E wieder zuſammengeſetzt iſt. So lange das Gefäß A geſchüttelt wird, muß I verſchloßen bleiben, und erſt wieder geöfnet werden, wenn man neue Luft aus HH zulaſſen will. Soll die Imprägnation ſtark und vollkommen ſeyn, ſo muß die Wärme des Zimmers nicht über 44 Grad nach Fahrenheit gehen.

Es fällt ſchwer, durch dieſe künſtlichen Imprägnationen den Grad der Sättigung zu erreichen, welcher bey einigen natürlichen Sauerwaſſern ſtatt findet, theils, weil in verſchloßnen Gefäßen durch die Einſaugung der fixen Luft eine Leere entſteht, welche der Wiederentbindung des eingeſognen Gas günſtig iſt, theils, weil es an der nöthigen Bewegung mangelt. Aus dieſen Gründen hat Hr. D. Baader drey Vorrichtungen angegeben, wobey dieſe Fehler vermieden werden.

Bey der erſten dieſer Maſchinen wird ein luftdichter Blaſebalg mit fixer Luft gefüllt, und dieſe durch das zinnerne Rohr des Blaſebalgs in einen halb mit Waſſer gefüllten gläſernen Cylinder getrieben. Dieſer iſt, wie der Cylinder einer Elektriſirmaſchine, ſo gefaßt, daß man ihn mittelſt ei-

ner Kurbel ſchnell umdrehen kann. Durch die Mitte deſſelben geht eine zinnerne Scheidewand mit vielen Löchern, durch welche bey der Umdrehung das Waſſer durchgetrieben, und mit der eingelaſſenen fixen Luft heftig und anhaltend durch einander geſchüttelt wird.

Taf. XXX. Fig. 25 zeigt die zweyte Maſchine. A iſt ein gläſernes Gefäß, das oben drey Oefnungen a, b, c, und unten eben ſoviel d, e, f, hat. Durch a wird das Gefäß mit Waſſer gefüllt, das hernach gelegentlich durch e wieder abgezapft wird. C, D, ſind zwey cylindriſche Blaſebälge, welche mit den Oefnungen c und b durch zwey kurze zinnerne Röhren, und durch zwey längere nnd und mmf mit den Mündungen d und f luftdicht communiciren. Die Röhren b und c haben bey ihrer Mündung in dem Blaſebalge Ventile, die ſich nach innen in den Blaſebalg öfnen. Bey d und f ſind noch zwey Ventile, die ſich nach den Mündungen des Glasgefäßes zu öfnen, in welchen zwey mit Haarröhrchen durchbohrte Glasſtöpſel s, s ſtecken, die denen in der Parkeriſchen Maſchine ähnlich ſind.

Mit dem Blaſebalge D iſt die kurze meſſingene Röhre k mit einem Hahne verbunden, und an dieſe das biegſame lederne Rohr o o befeſtiget. B iſt die Entbindungsflaſche, faſt wie das untere Stück in der Parkeriſchen Glasmaſchine geſtaltet, und mit zwey Oefnungen verſehen. In die obere l iſt ein mit dem biegſamen Rohre verbundener Kork geſteckt und eingeklebt: in die andere zur Seite, in dem horizontalen Halſe h, iſt der Hals der Retorte G eingeſchmirgelt, welche die Vitriolſäure enthält. Man hat es dadurch in ſeiner Gewalt, von Zeit zu Zeit ſoviel Vitriolſäure, als nöthig, in die Entbindungsflaſche zu gießen, ohne fixe Luft heraus- oder atmoſphäriſche hineinzulaſſen, indem man nur die Retorte umzudrehen braucht.

Das Gefäß A wird bis einige Finger breit unter ſeiner Mündung mit Waſſer gefüllt, und bey a offen gelaſſen. Die Bälge C und D werden dicht zuſammengedrückt, und nun wird die Vermiſchung der Kalkerde mit der Säure in B vorgenommen, und die fixe Luft entbunden, während der Hahn k offen iſt. Die Luftſäure tritt in den Blaſebalg D,

nach deſſen Füllung man den Hahn k wieder verſchließt, und die Luftſäure durch gelindes Zuſammendrücken des Balges durch die Röhre mm in das Waſſer preßt. Die, welche ſich nicht mit dem Waſſer verbindet, treibt die atmoſphäriſche Luft über der Waſſerfläche heraus. Man verſchließt nun a, ſo tritt alle Luftſäure, die ſich nicht mit dem Waſſer vereiniget hat, durch die Seitenröhre c in den Balg C, und füllt ihn an, worauf man ſie abermals durch gelindes Zuſammendrücken deſſelben durch die Röhre nn in das Waſſer zu gehen nöthigt u. ſ. f. Man wiederholt dieſes wechſelſeitige Zuſammendrücken der Blaſebälge, bis ſich keine Luftſäure weiter abſorbiren will. Das hinlänglich imprägnirte Waſſer wird aus e abgezapft, während a offen iſt.

Herrn Baaders dritte Maſchine iſt zur Imprägnation des Waſſers in großen Quantitäten beſtimmt; daher denn hier ein hölzernes dichtes Faß die Stelle des Glasgefäßes vertritt, auch das Entbindungsgefäß aus einem kleinen Bottich von ſtarkem Holze beſteht, und die Blaſebälge nicht die cylindriſche, ſondern die insgemein gewöhnliche Geſtalt haben. Uebrigens iſt die Einrichtung eben dieſelbe, wie bey der zweyten Maſchine. Hat man eine Brauerey in der Nähe, ſo kann die fixe Luft von der Fläche des gährenden Bieres durch eine mit dem biegſamen Rohre oo verbundene längere Röhre in den einen Blaſebalg geleitet werden.

Beſchreibung des vom Hrn. D. Withering in Birmingham erfundenen Apparats, das Waſſer mit fixer Luft zu ſchwängern, im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus d. Phyſ. und Naturg. V B. 1ſtes St. S. 104 u. f.

Beſchreibung verſchiedener Maſchinen zur Auſchwängerung des Waſſers mit Luftſäure, von Hrn. D. Joſ. Baader in Grens Journal der Phyſik. B. III. S. 3 u. f.

**Paſſageninſtrument**, ſ. Culmination Th. I. S. 546.

**Paſſage-thermometer**, ſ. den Zuſatz des Art. Wärme, unter dem Abſchnitte: Ueber das wärmeleitende Vermögen der Körper.

## Paſſatwinde.

Zuſatz zu Th. III. S. 413—415.

Herr Hube (Ueber die Ausdünſtung, Kap. 61. S. 352 u. f.) erklärt die Muſſons auf dem Meerbuſen zwiſchen Arabien, Perſien und Malabar, und in dem Meerbuſen von Bengalen, daraus, daß die weit ausgedehnten, zum Theil hohen und bergigten Länder, welche nördlich von dieſen Meerbuſen liegen, im Winter weit ſtärker erkältet werden, als die angrenzenden Meere, daher die Luft von ihnen mehrentheils mit einer anſehnlichen Schnelligkeit gegen die Linie zu fließen muß. Im Sommer hingegen werden jene Länder ſtärker erwärmt, und die Hitze verbreitet ſich nach und nach durch die angrenzenden Meere nach Süden zu. Dadurch wird der nördliche Wind immer ſchwächer, er hört gänzlich auf, und zuletzt fängt die Luft an, von der Linie gegen Norden zu fließen. Die Umdrehung der Erde um die Axe macht dieſen Wind ſüdweſtlich.

Auf der Küſte von Malabar regnet es vom Ende des Junius an vier Monate lang heftig bey anhaltendem Südweſtwinde. Während dieſer Zeit iſt die Witterung auf der Küſte Coromandel größtentheils heiter; allein zu Ende des Octobers fängt hier die ſtürmiſche und regnichte Witterung an, welche vier Monate dauert, da unterdeſſen in Malabar der Himmel heiter iſt. Dieſer Unterſchied in der Witterung ſo naher Länder rührt von dem Gebirge Gate her, welches beyde von einander abſondert. Die Wolken, welche der Südweſtwind gegen dieſes Gebirge treibt, ſammlen ſich an deſſen Gipfeln auf der Seite von Malabar, und die Luft, welche ſie hier zurückgelaſſen hat, iſt bey ihrem weitern Fortgange über Coromandel nachher um deſto trockner. Im Anfange des Winters hingegen erkalten die Gatiſchen hohen Berge viel ſchneller und ſtärker, als die tiefern Gegenden und das Meer, die Luft an ihnen wird ſchwer, und bewegt ſich unten an der Erde gegen das Meer zu. So entſteht der Weſtwind in Coromandel vom November bis Januar; und da die wärmere nach den Bergen zu fließende Luft ſich über dem Lande erheben muß, und dadurch erkältet wird, ſo

ſchlagen ſich aus ihr die Dünſte nieder, und veranlaſſen ſtarke und anhaltende Regen. Dieſe Erklärung iſt, wenigſtens in dem Syſtem, welches Hr. Hube annimmt, ſehr ſinnreich und glücklich.

Zu S. 414. Den Namen Monſoons oder Muſſons finde ich bey Hrn. Lichtenberg (Erxlebens Naturl. §. 717) von dem Malayiſchen Worte Muſſin (Jahrszeit) abgeleitet.

## Pendel.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 415—435.

Zu S. 424. Huygens nennt einen ganzen Schwung, was wir hier als einen halben betrachtet haben, nemlich einen Hingang durch MN (Taf. XVIII. Fig. 75), oder einen Rückgang durch NM. Alles Misverſtändniß wird vermieden, wenn man überhaupt einen ſolchen Hingang, er mag von M nach N, oder von N nach M geſchehen, mit Herrn Käſtner einen Pendelſchlag nennt. Alsdann wird die Dauer eines Pendelſchlags halb ſo groß, als die Dauer eines Schwungs (S. 419), und das Secundenpendel iſt dasjenige, deſſen Schläge gerade eine Secunde dauren.

Zu S. 425. Huygens giebt im Horologium oſcillatorium nicht umſtändlich an, wie und wo er die Länge des einfachen Secundenpendels gefunden habe. Er berechnet aber daraus den Fallraum der Körper ziemlich weitläuftig, und mit Gebrauch des Verhältniſſes 113 : 355, findet dieſen Raum proxime pedum 15 & unciae unius, und beſchreibt nun ſeine Experimente zu Prüfung dieſer Größe, die er accuratiſſima nennt. Er ließ nemlich ein Bley in dem Augenblicke fallen, in dem er zugleich ein Secundenpendel losließ, und maß die Höhe des Falles. Er verſichert, daß das Reſultat mit der Rechnung übereinſtimme.

Hr. von Mairan (Experiences ſur la longueur du pendule à ſecondes à Paris in Mém. de l'Acad. des Sc. 1735. p. 273 der holländ. Ausgabe) giebt ſeine Beſtimmung von 440,5666 . . . . Lin. für Paris (dans le vieux Louvre, au ſecond étage) als das, was er der Wahrheit am nächſten kommend, aus vielen Verſuchen habe ſchließen können.

Dieſe Angabe iſt um $\frac{1}{15}$ Lin. gröſser, als die von Huygens. Nun berichtet aber Hr. de la Lande (Aſtron. 2638), Mairan habe ſich einer unrichtigen Toiſe bedient, und bringt die von ihm angegebne Pendellänge in ſeiner Tafel (52, XIII) auf 440,52 Lin. Bouguer fand, wie de la Lande in eben der Tafel angiebt, 440,67. Da dieſe Angaben von ſo geſchickten Beobachtern, ſorgfältig geprüſt und berichtiget, dennoch um 0,15 Lin. unterſchieden ſind, ſo ſieht man, welch ein hoher Grad von Genauigkeit erfordert wird, wenn ſolche Verſuche etwas ſicheres lehren ſollen.

Mairan beſchreibt in der eben angeführten Abhandlung umſtändlich, wie ſolche Verſuche anzuſtellen ſind. Er hat ſich dabey einer Pendeluhr und eines Gewichts an einem langen Faden bedient, wozu ſehr häufig Fäden von einer Art amerikaniſcher Aloe *(fils de pite)* gebraucht werden, daher man die damit verſehenen Pendel auch Pitt-Pendel zu nennen pflegt. Weil das Gewicht dabey nicht allemal in einer Vertikalfläche bleibt, ſondern mit dem Faden koniſche Schwünge beſchreibt, ſo hat Clairaut (Examen des differentes oſcillations, qu'un corps ſuſpendu par un fil peut faire, lorsqu'on lui donne une impulſion quelconque in Mém. de l'acad. des ſc. 1735. p. 382 der holl. Ausg.) ſolche Bewegungen unterſucht. Darquier (Obſerv. aſtronomiques faites à Toulouſe. Part. II. à Paris, 1782. 4. p. 219) beſchreibt die Methode, deren er ſich bedient hat, die Pendellänge zu Toulouſe zu beſtimmen.

In den neuſten Zeiten veranlaſste ein Preiſs von 100 Guineen, den die Societät zu Aufmunterung der Künſte, Manufacturen und Handlung in Adelphi's Buildings in London 1774 auf die Erfindung eines unveränderlichen Maaſses ſetzte, die Angabe eines neuen Apparats zu Beſtimmung der Pendellängen, deſſen Erfinder Thomas Hatton, Uhr- und Maaſsſtabmacher in London, eine Belohnung von 30 Guineen erhielt, wiewohl der Erfolg der Proben nicht ganz die Erwartung der Geſellſchaft erfüllt hatte. Hatton hatte dabey die Idee gehabt, einen beweglichen Suſpenſionspunkt am Pendel anzubringen, und aus der Differenz zweyer Längen ebendeſſelben Pendels, welches

durch Verrückung einer beweglichen Pincette verlängert oder verkürzt wird, die wahre Länge des Secundenpendels herzuleiten. Dieſe Idee benützte Whitehurſt (An Attempt towards obtaining invariable Meaſures &c. from the Menſuration of Time, by *John Whitehurſt*. London, 1787 überſ. von Wiedemann. Nürnb. 1790. gr. 4) zu Erfindung einer ganz neuen Maſchine und eines eignen Verfahrens zu Beſtimmung der Pendellängen. Hr. von Zach lobt dieſe Maſchine wegen ihrer Genauigkeit, und hat ſie für die Sternwarte auf dem Seeberge bey Gotha von Herrn Klindworth in Göttingen verfertigen laſſen; inzwiſchen erfordert ihre Aufſtellung und Regulirung viele Zeit, und ſie iſt daher nur an ſolchen Orten, wo man ſie für immer ſolid aufſtellen kann, nicht aber auf Reiſen, zu gebrauchen.

Nichts ſoll nach Hrn. von Zach Verſicherung an Genauigkeit die Anſtalten übertreffen, nach welchen im Jahre 1792 Hr. de Borda die wahre Länge des Secundenpendels in Paris beſtimmt hat. Hr. de la Lande meldet in Privatbriefen, es ſey dadurch Zuverläßigkeit bis auf $\frac{1}{100}$ einer Linie erreicht worden. Der dabey gebrauchte Maaßſtab war ein Lineal von Platina, 12 Fuß lang, mit einem Metallthermometer verſehen, das jede augenblickliche Temperatur dieſes Maaßſtabs zu erkennen gab; die Eintheilungen darauf waren ſo genau, daß der Vernier ſehr deutlich $\frac{1}{100}$ Lin. anzeigte. Das Experimenten-Pendel war 12 Fuß lang, und die Kugel daran ebenfalls von Platina. Man ſetzt nach dieſen Verſuchen die Länge des Secundenpendels für Paris 440,6 Lin. oder 0,99359 Meter. Nach der neuen Zeiteintheilung aber, die dem Tage 10 St., der Stunde 100 Min., der Minute 100 Secunden giebt, verhält ſich die neue Secunde zur bisherigen, wie 86400 zu 100000, mithin wird ſich die Länge des Pendels, das die neuen Secunden ſchlagen ſoll, zur Länge des gewöhnlichen Secundenpendels, wie $864^2 : 1000^2$ verhalten müſſen, woraus das neue Secundenpendel 328,9 Lin., oder 0,7417 Meter gefunden wird.

Da Hr. von Zach ſowohl auf der Sternwarte des Seebergs, als auch im phyſikaliſchen Cabinet zu Gotha, mit vortreflichen aſtronomiſchen Uhren und eiſernen Etalons der Pa-

riſer Toiſe (nach der Beſchreibung in de la Lande Aſtron. III^me edit. 2649 von Lenel verfertiget, und unter dem 14ten Grad des Reaum. Thermometers etalonirt) verſehen iſt, und die Wichtigkeit der Vervielfältigung genauer Pendelverſuche ſehr lebhaft fühlte, ſo erfand er ſich zu dem Experimenten-Pendel einen eignen Apparat, der auf Reiſen bequem mitgeführt, allenthalben geſchwind aufgeſtellt, und zu Verſuchen mit dem Taſchenchronometer benützt werden kann. Er hat denſelben durch Hrn. Schröder in Gotha verfertigen laſſen, und in einer eignen Abhandlung (Beſchreibung einer neuen Vorrichtung, womit die Verſuche und Beſtimmungen der wahren Länge des einfachen Secunden-Pendels genau und behend angeſtellt und gemacht werden können, vom Hrn. Obriſtwachtmeiſter von Zach in Bode Samml. aſtronom. Abhdl. 1ſter Supplementb. Gotha, 1793, S. 175 u. f., auch im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. IX B. 1ſtes St. S. 142 u. f.) beſchrieben und abgebildet. Ich kann hier nur in der Kürze das Weſentlichſte dieſer Einrichtung angeben.

Zwey dreyeckigte Prismen von Mahagonyholz, 8 pariſer Zoll lang, und an jeder Seite 1 Zoll breit, laſſen ſich mit Holzſchrauben überall in beliebiger Entfernung von einander in eine Wand oder einen Pfeiler einſchrauben, und haben hinten Anſätze, damit ſie hohl an die Wand zu liegen kommen. An dieſen Prismen laſſen ſich dreyeckigte meſſingene Hülſen verſchieben, und durch Preßſchrauben mit Federn feſtſtellen. Die obere Hülſe trägt einen meſſingenen Arm, an welchem das Suſpenſionswerk des Pendels angebracht iſt. Zwiſchen den Backen einer Klemme, die durch eine Druckſchraube geöfnet oder geſchloßen werden kann, iſt der Aloefaden über eine Rolle gezogen, durch deren Umdrehung er verlängert oder verkürzt wird. Hat der Faden die gehörige Länge, ſo wird er mittelſt der Schraube eingeklemmt, und hängt nun mit dem Gewichte bis an die Mitte des untern Prisma herab.

Dem Gewichte giebt Hr. von Zach, wie ſchon Bouguer, Ulloa, Liesganig und Darquier gethan hatten, die Form eines doppelten Kegels, eigentlich zweyer abge-

kürzten Kegel, die mit den größern Grundflächen zuſammenſtoßen. Die Schneide, welche durch dieſes Zuſammenſtoßen entſteht, giebt einen ſcharfen Abſchnitt für die Meſſung der Länge; auch iſt bey dieſer Geſtalt der Schwingungspunkt vom Schwerpunkte ſehr wenig (bey Hrn. v. Z. Kegel nur 0,018 Lin.) entfernt. An dem untern Prisma ſind nun ebenfalls Hülſen mit einem Arme, der eine meſſingene Platte trägt. Dieſe wird über einem Lampenlichte geſchwärzt und ſo geſtellt, daß die ſcharfe Schneide des Kegels, wenn derſelbe oſcillirt, mit der äußerſten Zartheit einen feinen Bogen darauf zeichnet. Die Entfernung des Aufhängepunkts von dieſem Bogen iſt nun die eigentliche Länge des Experimenten-Pendels, und dieſe wird mit einem beſondern mikrometriſchen Stangenzirkel gemeſſen, den Hr. v. Zach hiezu ſehr ſinnreich angegeben, und dabey nach Ramsdens Erfindung an die Mikrometerſchraube eine Spiralfeder in einem Gehäuſe mit der Uhrkette angebracht hat, welche beſtändig an der Schraube zieht, und dadurch einen immer gleichförmigen ſanften Gang derſelben bewirkt. Auf dem von Hrn. Schröter getheilten Mikrometer beträgt 1 pariſer Linie 3,723 Umgänge der Schraube, mithin eine Abtheilung der Scheibe, oder ein Hunderttheil eines Schraubenumgangs 0,002685765 einer pariſer Linie. Da ein ſolcher Theil auf der Scheibe noch einen Raum von beynahe einer Linie einnimmt, ſo kann man darauf noch die Helfte oder das Viertel ſchätzen, mithin weit mehr als $\frac{1}{100}$ einer Linie abmeſſen.

Weil man auf Reiſen, hohen Bergen u. dgl. die Toiſe nicht wohl bey ſich führen kann, ſo hat Hr. v. Zach noch eine eigne Vorrichtung angebracht, um mittelſt eines eiſernen Stabes, den man im Spatzierſtocke bey ſich trägt, dem Experimenten-Pendel vom Aufhängepunkt bis zur unterſten Fläche des Kegels die genaue Länge von 37 par. Zoll zu geben.

Der Kegel iſt von Silber, und maſſiv; an beyden äuſſern Grundflächen hat er kleine Schräubchen mit platten Köpfen, welche mit einem feinen Loche durchbohrt ſind. Durch dieſes wird der Aloefaden gezogen, am untern Ende ein Knötchen daran gemacht (oder, wenn es ein Goldfaden iſt,

angeſchmolzen), und dann erſt das Schräubchen in den Kegel eingeſchraubt. Auf dieſe Art wird das Gewicht an den Faden befeſtiget. Da beyde Enden des Kegels mit Schräubchen verſehen ſind, ſo kann man den Verſuch auch mit umgewendeten Kegel anſtellen, um die Figur und die gleichförmige Vertheilung der Maſſe in demſelben zu prüfen. Seine Geſtalt iſt nach einer in eine meſſingene Platte eingeſchnittenen rhomboidaliſchen Lehre genau berichtiget und abgedreht. Die Axe dieſes Kegels hat 11,25 par. Linien, der Durchmeſſer der gemeinſchaftlichen Grundfläche beyder Kegel 7,52 Lin.; das Gewicht beträgt $270\frac{1}{2}$ Aß cöllniſch (die Mark zu 4352 Aß gerechnet), der 37 Zoll lange Pittfaden wiegt $\frac{1}{4}$ Aß.

Mit dieſer Vorrichtung hat Hr. von Zach die wahre Länge des einfachen nach Secunden der Sternzeit ſchwingenden Pendels zu Gotha bey der Temperatur $4\frac{1}{4}$ Gr. Reaum. oder 42 Gr. Fahrenheit, 438,29 par. Lin. gefunden, woraus ſich für das nach Sonnenzeit-Secunden ſchwingende Pendel eine Länge von 440,693 Lin. ergiebt.

Zu S. 426. 427. Das Pendel von beſtimmter Länge, das man mit ſich führt, um ſeine Schläge binnen einer gewiſſen Zeit an verſchiedenen Orten zu zählen, heißt ein unveränderliches Pendel (*Pendule invariable*). Man nimmt dazu ein gewöhnliches Uhrpendel, an dem die Linſe (S. 423) befeſtiget wird. Will man es allein ohne Uhr gebrauchen, ſo muß es auf eine eigne Art auf einer Schärfe dergeſtalt aufgehängt werden, daß es die Schwingungen lange Zeit fortſetzt, ohne durch Reibung zum Stillſtand gebracht zu werden, wie das Pendel der franzöſiſchen Akademiſten in Lapland, ſ. Reiben, Th. III. S. 700. Dergleichen Pendel hat Condamine gebraucht (Mém. de l'Acad. des ſc. 1745. p. 476 der pariſ., 683 der holl. Ausg.), ingleichen Griſchow (Relatio obſerv. & exp. quorum inſtituendorum iter 1757 in inſulam Oſiliam ſuſceptum occaſionem praebuit, in Nov. Comm. Petropol. To. VII. p. 445). Griſchows Pendel, unter Grahams Aufſicht verfertigt, war eine ſtählerne Stange faſt 26 par. Zoll lang, mit einer ſchweren Linſe $5\frac{2}{3}$ Zoll im Durchmeſſer, und ſetzte die

Bewegung einige Tage lang fort. Gr. hatte es von de la Caille bekommen. Mallet bekam das, welches Condamine ſelbſt zu Quito hatte verfertigen laſſen, von de la Lande, und beobachtete damit zu Ponoi in Lapland (Collectio omn. obſ. quae occaſione tranſitus Veneris per Solem 1769 per imp. Ruſſicum inſtitutae ſunt. Petrop. 1770 und in Nov. Comm. Petrop. To. XIV. P. II). Die Schwingungen zu zählen, laſſen ſich Zeiger anbringen. An Griſchows Pendel war einer, der ſeinen Umlauf innerhalb 100000 Schwingungen verrichtete. Man zählt die Schwingungen während eines Sterntags, und berechnet daraus die Zahl, welche dem mittlern Tage zugehört. Der Grad der Wärme muß dabey beobachtet, und das Pendel entweder immer in einerley Wärme erhalten, oder die Aenderung, die in deſſen Länge vorgegangen ſeyn kann, in Rechnung gebracht werden.

Zu S. 429. 430. Aus Newtons Satze läßt ſich die Pendellänge für jede Breite berechnen, wenn die für den Aequator nebſt noch einer für irgend eine andere Breite gegeben iſt. Die Rechnung iſt, wie hier S. 430; nur daß ſtatt 90° die Breite zu ſetzen iſt, für die die Pendellänge geſucht wird. Eine Formel dafür mit Beyſpiel giebt Herr Käſtner (Anfangsgr. der höhern Mech. 2te Aufl. 1793. Zweyter Abſchn. 52, X. XI). **Darquier** (Obſ. aſtron. faites à Toulouſe) theilt eine Tafel von 23 Längen des Secundenpendels mit, wobey jede Beobachtung mit der Rechnung nach Newtons Vorausſetzungen verglichen iſt. Die Pendellänge unter dem Aequator wird darinn nach **Bouguer** 439 Lin. geſetzt (Käſtner giebt ſie aus **Bouguer** Fig. de la terre p. 342, au niveau de la mer = 439,21; de la Lande Aſtron. 2699, auch als von Bouguer beobachtet, = 439,07, welches Hr. Käſtner a. a. O. XXXVIII. für einen Schreibfehler erklärt). In Darquier's Tafel iſt die nördlichſte Beobachtung von Lyons auf Spitzbergen unter 79° 50′ nördl. Breite = 441,37 Lin.; **Darquier** ſelbſt fand zu Touloufe unter 43° 36′ Breite die Pendellänge = 440,40 Lin. Nach der Berechnung aus Newtons Satze ſollte ſie auf Spitzbergen 441,19, zu Toulouſe 440,11 ſeyn. Alſo weicht dieſe Rechnung von der Beobach-

tung zu Toulouſe um 0,29, auf Spitzbergen um 0,18 ab. Es iſt ungewiß, was für Beobachtungen Darquier bey ſeiner Rechnung zum Grunde legt. Iſt aber die vom Aequator dabey, und, wie es ſcheint, um 0,21 zu klein angenommen, ſo dürften ſich nach Verbeſſerung dieſes Fehlers die Abweichungen der Beobachtung von der Rechnung beträchtlich vermindern.

Käſtner Anfangsgr. der höhern Mechanik. 2te Aufl. Gött. 1793. 8. S. 332. S. 343 u. f. S. 351 u. f.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. IX. B. 1ſtes St. S. 142 u. f.

**Pendeluhr**, ſ. **Pendel**, Th. III. S. 422.

## Perturbationen.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 439—444.

Die Lehre von den Störungen, welche die wechſelſeitige Gravitation der Weltkörper gegeneinander in ihrem Laufe verurſacht, iſt theils von Herrn de la Lande (Aſtronomie, Liv. XXII), theils in einem eignen Lehrbuche von Couſin (Introduction à l'etude de l'Aſtronomie Phyſique. à Paris, 1787) vorgetragen worden. Auch hat Herr Prof. Klügel (De perturbationibus corporum coeleſtium facilius et concinnius evolvendis, in Comment. Soc. Sc. Gotting. ad ann. 1789 et 1790) die allgemeinen Formeln, auf welche ſich dieſe Lehre bringen läßt, leichter und zur Anwendung geſchickter zu machen geſucht. Von Herrn de la Place hat man mehrere hieher gehörige Aufſätze, welche viel wichtiges enthalten (Theorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes. Paris, 1784. Theorie des attractions des Sphéroides et de la figure des Planètes, 1785. u. m. in den Mém. de l'Acad. des ſc.), und es iſt von ihm noch ein größeres Werk *Sur les attractions celeſtes*, das er gegenwärtig bearbeitet, zu erwarten.

Herr von Zach hat in ſeinen neuen Sonnentafeln (Gothae, 1792. 4 maj.) auch die Störung, welche Mars im Gange der Erde verurſacht, in Rechnung gebracht.

Herr de la Place (Connoiſſ. des temps. 1792. p. 273) theilt einen Entwurf mit, die Ungleichheiten, die in dem

Laufe der Jupitersmonden durch ihre gegenſeitige Wirkung auf einander entſtehen, auf eine allgemeine Theorie zu bringen. Herr de Lambre hat zu vollkommnern, auf dieſe Theorie gegründeten Tafeln der Jupitersmonden Hofnung gemacht.

Käſtner Anfangsgr. der Aſtronomie. 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 294.

## Pflanzen.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 447—450.

Nach den Behauptungen der mehreſten Antiphlogiſtiker bewirkt das Wachsthum der Pflanzen eine Zerſetzung der Kohlenſäure, wobey der Kohlenſtoff in der Pflanze zurückbleibt, um zur Bildung von Oelen, Harzen u. ſ. w. verwendet zu werden, der Sauerſtoff aber durch den Einfluß des Lichts, als Sauerſtoffgas, von der Pflanze ausgehaucht wird. Senebier hat dieſe Behauptung in mehreren Schriften (Recherches ſur l'influence de la lumière ſolaire pour metamorphoſer l'air fixe en air pur par la végétation. à Geneve, 1783. 8. Nouvelles experiences ſur l'action de la lumière ſolaire pour la végétation. à Geneve, 1788. 8. Phyſiologie vegetale in der Encyclopédie methodique, 1791) vertheidiget und mit Verſuchen unterſtützt. Die Antiphlogiſtiker machen davon Gebrauch, um zu erklären, wo die große Menge von kohlengeſäuertem Gas bleibe, welche auf der Erde durch das Verbrennen des Kohlenſtoffes, durch das Athmen der Thiere, durch Gährung, Fäulniß u. ſ. w. hervorgebracht wird. Sie wird, ſagen ſie, durch die Vegetation der Pflanzen wiederum zerlegt, und der größte Theil des entwickelten Sauerſtoffes geht in die Atmoſphäre zurück.

Man ſetze unter einer mit deſtillirtem Waſſer, unter einer mit gemeinem Waſſer, und unter einer mit kohlengeſäuertem Waſſer angefüllten Glocke, Pflanzen dem Sonnenlichte aus. Diejenigen, welche mit deſtillirtem oder gekochtem Waſſer bedeckt ſind, werden gar kein Sauerſtoffgas liefern; die mit gemeinem Waſſer ſehr wenig; diejenigen hingegen, welche mit dem kohlengeſäuerten Waſſer bedeckt ſind, liefern es in großer Menge. Das kohlengeſäuerte Waſſer, wenn man

es immerfort wieder zur Entwickelung des Sauerſtoffgas braucht, verliert nach und nach ſein Vermögen, und tritt durch den Verluſt ſeiner fixen Luft in den Zuſtand des geſottenen Waſſers zurück. Blätter, welche durch die Luftpumpe unter gekochtem Waſſer von aller ihrer Luft befreyt worden ſind, geben unter einem mit kohlenſaurem Waſſer gefüllten Recipienten im Sonnenſcheine noch 16mal ſo viel Lebensluft, als die Luftpumpe vorher daraus Luft gezogen hatte.

Dagegen hat Herr Ingenhouß (Verſuche mit Pflanzen u. ſ. w. aus d. frz. v. J. A. Scherer, verbeſſerte Aufl. Th. I—III. Wien, 1786—1790. gr. 8. Einige Beob. über die Kraft des mit fixer Luft ꝛc. angeſchwängerten Waſſers u. ſ. w. in Ingenhouß vermiſchten Schriften, B. II. S. 391 ff.) durch genaue und zahlreiche Verſuche dargethan, daß die Blätter des Nachts eine irreſpirable Gasart, nämlich Stickgas und kohlengeſäuertes Gas, obgleich in geringer Menge, ausſtrömen. Dieſes ſcheint gegen die Meinung des Hrn. Senebier vielmehr Erzeugung oder wenigſtens ungeänderte Zurückgabe, als Zerſetzung der Kohlenſäure anzuzeigen; Hr. S. aber behauptet im Gegentheil, daß die Blätter geſunder und ungeſtört vegetirender Pflanzen des Nachts und im Dunkeln gar keine Luft entwickeln (Lettre de M. *Senebier* à Mr. *Ingenhouſz* in des letztern vermiſchten Schriften B. II. S. 477 ff. Remarques de Mr. *Ingenhouſz* ſur la lettre précedente, ebend. S. 481 ff.). Herr Ingenhouß zeigt ferner, daß die Pflanzen zu Entwickelung der Lebensluft, während ihres Wachsthums im Sonnenlichte, gar kein kohlengeſäuertes Gas, weder im Waſſer, noch in der umgebenden Atmoſphäre, nöthig haben, und es folgt hieraus wenigſtens ſoviel, daß man die Erzeugung der Lebensluft, welche ſie aushauchen, nicht ausſchließend von einer Zerſetzung der Kohlenſäure herleiten dürfe, wenn gleich die Thatſache ſelbſt, daß nämlich die Gewächſe ein Vermögen beſitzen, das kohlengeſäuerte Gas im Sonnenlichte zu zerſetzen und in Lebensluft umzuwandlen, nach Hrn. Senebiers Verſuchen ſchwerlich geläugnet werden kann.

Auch Herr Haſſenfratz (Sur la nutrition des végétaux. Second Mémoire in den Annal. de chimie. To. XIII. p. 318

ſqq.) hat gegen die Zerſetzung der Kohlenſäure bey der Vegetation erhebliche und durch Verſuche unterſtützte Einwendungen gemacht. Die in kohlenſaurem Waſſer aufgezognen Pflanzen gaben ihm bey der Zergliederung nicht mehr Kohlenſtoff, als die andern. Ferner, meint er, müßte bey einer ſolchen Operation, die als der umgekehrte Proceß des Verbrennens der Kohle in Lebensluft anzuſehen ſey, ſehr viel freyer Wärmeſtoff gebunden, und folglich Kälte erzeugt werden, da doch nach mehrern Beobachtungen, beſonders von Hunter (Philoſ. Trans. Vol. LXV. p. 446. Vol. LXVIII. p. 7), die Vegetation eine den Pflanzen eigne Wärme erzeugen ſolle. Endlich, ſagt er, müßte die Luft unter einer Glocke, mit welcher man eine in voller Vegetation begriffene Pflanze bedeckte, wenn dadurch die Kohlenſäure zerſetzt würde, an Umfange zunehmen, und an Heilſamkeit oder Gehalt an Oxygen verbeſſert werden, wovon er doch bey ſeinen länger als einen Monat fortgeſetzten Beobachtungen nichts wahrnehmen konnte. Er verwirft daher die Zerſetzung der Kohlenſäure, und ſubſtituirt dafür bloß die Zerſetzung des Waſſers.

Herr Senebier (Ueber die Wahrſcheinlichkeit, daß das kohlenſaure Gas durch die Pflanzen bey ihrem Wachsthum zerſetzt werde, aus dem Journ. de phyſ. To. XLI. p. 205 ſqq. überſ. in Grens Neuem Journ. d. Phyſ. B. I. S. 229 ff.) antwortet auf dieſe Einwürfe, die Quantität des Kohlenſtoffs in einer Pflanze ſey überhaupt zu gering, als daß man Unterſchiede darinn beym Wachsthum in kohlengeſäuertem, oder andern, Waſſer bemerken könne; die eigne Wärme der Pflanzen ſey noch nicht entſchieden, wie er ſchon in einer andern Abhandlung (Les végétaux ont-ils une chaleur, qui leur ſoit propre? Journ. de phyſ. To. XL. p. 173 ſqq. und in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 402 ff.) gezeigt habe, und auf die äuſſere Wärme des Sonnenlichts ſey bey dieſem Einwurfe gar keine Rückſicht genommen; endlich habe er durch lange fortgeſetzte Vegetationen unter Glocken die Luft immer verbeſſert, ſogar das Stickgas verbeſſert und das brennbare Gas in eine Knallluft verwandelt gefunden.

Es ſcheint demnach, als könne man bey der Vegetation Zerſetzung der Kohlenſäure und des Waſſers zugleich anneh-

men. Dieſes iſt die Meinung der Herren Girtanner, von Humboldt, Gren und mehrerer der ſcharfſinnigſten Phyſiker. Waſſer allein iſt eben ſo wenig hinreichend, die Nutrition der Pflanzen zu erklären. Denn ohnerachtet der bekannten Verſuche des Vanhelmont, dü Hamel u. a., welche bey dem Worte Waſſer (Th. IV. S. 645. 646) angeführt ſind, haben doch ſelbſt Hrn. Haſſenfratz Erfahrungen über die Vegetation der Pflanzen in reinem Waſſer gezeigt, daß dieſelben zwar darinn an Volumen und Gewicht zunehmen, aber nicht zur Vollkommenheit und Reiſe kommen, und daß die Menge des Kohlenſtoffs in ihnen nicht vermehrt, ſondern vielmehr etwas weniges vermindert wird. Zwar ſahe Herr Hofmann (in Grens Journal der Phyſ. B. III. S. 10 u. f.) Aeſtchen der Mentha criſpa in deſtillirtem Waſſer an Gewicht und Menge des Kohlenſtoffs zunehmen. Man hat aber, wie Herr von Humboldt bemerkt, keinen Grund zu zweifeln, daß das Pflänzchen, deſſen Wurzeln in einem gläſernen verklebten Gefäße lagen, kohlengeſäuertes Waſſer aus der Atmoſphäre geſchöpft habe.

Nach Herrn Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. Kap. 35) kömmt der größte Theil des Sauerſtoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Waſſers her, deſſen Waſſerſtoff ſich mit der Pflanze verbindet. Aus dieſer Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Kohlenſtoffe entſtehen die Kohle, die Oele und alle übrige verbrennliche Theile der Pflanzen. Ohne Waſſer und ohne kohlengeſäuertes Gas iſt gar keine Vegetation möglich. Dieſe beyden Körper zerlegen ſich wechſelsweiſe während der Vegetation. Der Waſſerſtoff verläßt den Sauerſtoff, um ſich mit dem Kohlenſtoff zu Oelen, Harzen u. ſ. w. zu verbinden. Zugleich entwickelt ſich in großer Menge der Sauerſtoff des Waſſers und der Kohlenſäure; er verbindet ſich mit dem Lichtſtoffe (welchen Hr. G. ziemlich inconſequent hier nennt, da er ihm an andern Stellen ſeines Buchs die Exiſtenz abgeſprochen hat, ſ. den Zuſ. des Art. Licht, oben S. 555), und geht, zufolge der Verſuche der Herren Prieſtley, Ingenhouß und Senebier, als Sauerſtoffgas in die Luft.

Herr von Humboldt (Aphoriſmi ex doctrina phyſiologiae chemicae plantarum §. 11. in ſ. Florae Fribergenſis Specimen. Berol. 1793. 4. *F. A. von Humboldt* Aphoriſmen aus der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen, aus d. lat. von *Gotth. Fiſcher*. Leipz. 1794. 8. p. 105 ff.) nimmt als Stoffe, womit ſich alle Pflanzen nähren, Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff an. So lange der vegetabiliſche Körper Lebenskraft beſitzt, ſcheinen Waſſer und Kohlenſtoffgas von ihm in ihre Beſtandtheile zerlegt zu werden, davon der größere Theil an die Gefäße ſelbſt tritt, der kleinere hingegen abgeſchieden und mittelſt der Blätter und Würzelchen verdünſtet wird. Dieſe drey Stoffe findet man in allen Vegetabilien; Erde fehlt in mehreren, wiewohl andere Ueberfluß an Kalkerde haben. Die Schwämme, welche vorzüglich nur durch Waſſer ernährt werden, enthalten in großer Menge den Waſſerſtoff. Einige Stücke vom Agaricus campeſtris ſahe Herr von H. Tag und Nacht Waſſerſtoff aushauchen; und ſie verdarben das Sauerſtoffgas ſo, daß man es mit einem Knalle entzünden konnte. Eine Unze und 5 Drachmen von dieſem Schwamme lieferte in dem Grade der Hitze, bey welchem ſich aus dem Salpeter Sauerſtoffgas entbindet, 49 rheinl. Cubikzoll Luft (Duodecimalmaaß), wovon 32,7 Waſſerſtoffgas, 16,3 kohlenſaures Gas waren. Der Rückſtand, eine mit ſehr wenig Kohlenſtoff gemiſchte Kalkerde, wog 66 Gran. Zwar hat Herr Succow (in Crells chem. Ann. 1789. S. 291) gefunden, daß der Agaricus delicioſus, welcher unter dem Waſſer am Sonnenlichte kohlengeſäuertes Gas und Waſſerſtoffgas giebt, das letztere nicht aus ſich ſelbſt hergebe, ſondern durch Zerlegung des Waſſers hervorbringe, weil man aus ihm, wenn er ſich nicht unter Waſſer befindet, kein Waſſerſtoffgas erhält. Allein aus dem Agaricus campeſtris erhielt Hr. von Humboldt auch bey trockner Behandlung eine Menge Waſſerſtoffgas, und ſchloß daraus, daß es den Schwämmen ſelbſt, und nicht dem zerlegten Waſſer, zuzuſchreiben ſey.

Man werde vielleicht, ſagt Hr. v. H., gegen die Ernährung der Pflanzen durch Zerſetzung der Kohlenſäure einwenden, es finde ſich in der Natur nicht eine ſo große Menge

kohlengeſäuertes Gas, als dazu nöthig wäre. Allein man bemerke doch, daß alle Vegetabilien deſto langſamer wachſen, je größer ihr Ueberfluß an Kohlenſtoff ſey. Es entſtehe eine Menge kohlenſaures Gas durch Verbrennung, Gährung und das Athmen der Säugthiere und Vögel; und nach Verſchiedenheit der Urſachen, des Orts, der Witterung, des Klima, mache es bald $\frac{1}{10}$, bald $\frac{1}{84}$ der atmoſphäriſchen Luft aus. Durch ſein größeres ſpecifiſches Gewicht ſinke es auf die grünende Erde herab, und dringe verbunden mit Waſſer in die Würzelchen der Pflanzen ein. Das Kohlenſtoffgas, das man in der Atmoſphäre, und nach de Sauſſure ſelbſt auf den höchſten Gebirgen antreffe, ſcheine nur im Waſſer aufgelößt und mit dieſem aufgeſtiegen zu ſeyn. Da überdieſes kaltes Waſſer mehr fixe Luft aufnimmt, als warmes, ſo möge wohl die Sonnenhitze auch darum das Wachsthum befördern, weil ſie ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen zu den unterſten Gegenden niederſchlage. Die unterirdiſchen Gewächſe, die mehr Waſſerſtoff und Sauerſtoff, als Kohlenſtoff, in ſich ziehen, werden durch ein Waſſer getränkt, welches das kohlenſaure Gas ſowohl an der Oberfläche der Erde, als in dem Innern derſelben verſchluckt, wo häufige Steinkohlenflötze, welche Feuer nähren, daſſelbe Jahrhunderte hindurch aushauchen.

Herr Gren (Syſtemat. Handbuch der geſammt. Chemie. Zweyte Aufl. II. Theil. Halle, 1794. gr. 8. §. 1373—1394) handelt ausführlich von dem Wachsthum und den Nahrungsſtoffen der Pflanzen. Er widerlegt zuerſt die ältern Meinungen, und zeigt, daß weder die Dammerde allein, noch das Waſſer allein zureiche, um alle in den Pflanzen befindliche Stoffe herzugeben, daß insbeſondere die Gewächſe aus der Luft, auſſer der Feuchtigkeit, noch etwas anderes erhalten müſſen, und daß man ſeit den intereſſanten Entdeckungen der Herren Ingenhouß und Senebier den großen Antheil, den das Licht hiebey habe, nicht verkennen könne. Die Nothwendigkeit des Lichts zum Gedeihen der Gewächſe, ſagt er, erhelle aus unläugbaren Thatſachen. Pflanzen, die im Dunkeln wachſen, werden bleich, verlieren ihre Farbe, werden wäſſerig, verderben, und tragen entweder gar keine,

oder ſchlechte Blumen und Früchte, auch bey ſonſt gleichem Boden, Luft, Feuchtigkeit und Temperatur. Die keimenden Blätter und Stengel der Pflanzen, ehe ſie aus dem Boden hervorkommen, ſind weiß und ungefärbt, und werden erſt am Licht und Tage grün. Die innern Köpfe der Kohlarten, des Lattichs u. ſ. w., die von den äuſſern bedeckt, und gegen Licht und Tag geſchützt werden, bleiben weiß und wäſſerigt, da die äuſſern grün und weniger wäſſerigt ſind. Die Brennbarkeit aller Pflanzen macht es in dem von Hrn. Gren angenommenen Syſtem noch wahrſcheinlicher, daß das Licht das Medium ſey, von welchem ſie ihren Brennſtoff erhalten.

Herr von Humboldt (Lettre à Mr. *de la Metherie* im Journ. de phyſ. To. XL. p. 154. Verſ. u. Beob. über die grüne Farbe unterirdiſcher Vegetabilien in Grens Journ. d. Phyſ. B. V. S. 196 ff. Lettre de M. *Humboldt* à M. *Crell* in den Ann. de Chimie. 1793. Juillet. p. 108. Aphoriſmen, überſ. durch *Fiſcher*, §. 12) hat über den Einfluß des Lichts auf die Farbe der Pflanzen eine andere Theorie entworfen, indem er das Licht nicht in ihre Zuſammenſetzung ſelbſt eingehen läßt, ſondern blos als ein äuſſeres Reizmittel betrachtet, durch welches der vegetabiliſchen Fiber der Sauerſtoff entzogen werde. Solche Reizmittel ſind Licht und Waſſerſtoffgas (auch Stickgas). Daher geben die Pflanzen, welche denſelben ausgeſetzt ſind, zu jeder Zeit, ſo lange ſie wachſen, Sauerſtoff von ſich; und daher dünſten die Pflanzen an ihrem wahren Geburtsorte nur bey Tage Sauerſtoffgas, des Nachts hingegen, wie die Thiere, kohlenſaures Gas aus. Alle Theile der Pflanzen, welche einen Ueberfluß an Sauerſtoff haben, und aus denen man doch denſelben nicht herauslocken kann, zeigen eine weiſſe oder bunte Farbe: diejenigen Gewächſe hingegen, welche auf den Reiz des Waſſerſtoffs oder des Lichts den Sauerſtoff fahren laſſen, ſind von friſchem Grün. Nach dieſer Theorie iſt nicht das Licht die Urſache der grünen, ſondern der Sauerſtoff die Urſache der weiſſen oder bleichen Farbe; und die grüne ſcheint eher von der Vermiſchung des Waſſerſtoffs mit Kohlenſtoff herzurühren.

Die Phyſiker treten, wie Herr von Humboldt bemerkt, dieſer ſeiner Theorie nur darum nicht bey, weil ſie glauben, die Sonnenſtralen verbånden ſich mit den Gewåchſen, welche Lehre Ariſtoteles (Περι χρωματων. Opera omnia, ex ed. Du Val. To. I. p. 1209) zuerſt vorgetragen habe, die Pflanzen wåren blos im Sonnenſchein grün, und gåben blos in dieſem den Sauerſtoff von ſich. Allein zu den Reizen, wodurch die Pflanzen zur Aushauchung des Sauerſtoffgas angetrieben würden, gehörten auſſer den Sonnenſtralen auch noch der Waſſerſtoff (Stickſtoff) und das Lampenlicht. Hr. von H. beruft ſich hierüber auf ſeine vormaligen und einige neuere Verſuche, wo er in einer Freybergiſchen Grube, deren Luft durch Waſſerſtoff åuſſerſt verderbt das Licht auslöſchte und die Lungen angriff, aus keimenden Crocuszwiebeln in feuchter Erde, nach ſechszehn Tagen die Blåtter grün und die Geſchlechtshülle gelb fand. Er folgert hieraus, daß die Blumen der Vegetabilien, ohne von Sonnenſtralen getroffen zu werden, verſchiedentlich gefårbt ſeyn können, welches alſo nicht vom Lichte, ſondern (wie die verkalkten Metalle und Schwåmme beweiſen) von der Menge des Sauerſtoffs abzuhången ſcheine. Er fand auch, daß Pflånzchen von Lepidium ſativum in der dickſten Finſterniß, von atmoſphåriſcher Luft umgeben, bey dem bloßen Lichte einer Laterne grün wurden. So ſinnreich aber auch dieſe Gedanken ſind, ſo beruhen ſie doch ſåmmtlich nur auf Analogien, und die Erfahrungen ſelbſt enthalten nichts, was der Idee einer materiellen Verbindung des Lichts mit den Pflanzen entgegenſtünde. Auch ſcheint Herr von Humboldt ſelbſt, wie ich aus ſeiner lehrreichen mündlichen Unterhaltung weiß, dieſe Verbindung jetzt nicht mehr zu bezweifeln.

Herr Gren nimmt an, daß Dammerde, Waſſer, Luft und Licht, jedes das ſeinige, zur Nahrung und Wachsthum der Pflanzen beytragen. Man trift in den Beſtandtheilen dieſer Materien alle die Stoffe an, welche in die Miſchung der Pflanzen kommen, nåmlich Brennſtoff, kohlenſaure Grundlage, Hydrogen, Baſis der Lebensluft und Azote, oder nach dem Sinne der Antiphlogiſtiker, Kohlenſtoff, Hydrogen, Oxygen und Azote. Aus der Dammerde rührt nach Hrn.

Haſſenfratz hauptſächlich der Kohlenſtoff der Pflanzen her, der darinn bey weitem den größten ponderablen Antheil ausmacht, weder vom Waſſer, noch vom Lichte abgeleitet werden, und ſchwerlich auch allein von der Zerſetzung der Kohlenſäure der Luft herrühren kann. Uebrigens enthält die Dammerde, oder der in Verweſung begriffene Dünger, noch Hydrogen und Azote, auch ſind aus ihr die feuerbeſtändigen Theile der Pflanzen, Alkali, Kalkerde, phosphorſaure Grundlage u. dergl. herzuleitrn.

Das Waſſer geht theils unzerſetzt in die Miſchung der Säfte und feſten Theile der Pflanzen, theils wird es unter Einwirkung des Sonnenlichts und der Wärme zerlegt, indem ſich z. B. die kohlenſaure Grundlage der Pflanze mit dem Hydrogen und der Baſis des Lichts vereiniget, und die Baſis der Lebensluft aus dem Waſſer frey wird, und in Verbindung mit dem Wärmeſtoff als Lebensluft aus der Pflanze austritt. Die atmoſphäriſche Luſt wird von den Pflanzen eingeſogen und mit den Säften vermiſcht; die Baſis ihrer Lebensluft wird von andern Grundtheilen aufgenommen, und ihr Stickgas geſchieden, das die Pflanzen auch im Schatten und zur Nachtzeit ausſtoßen. Das kohlenſaure Gas der Atmoſphäre und des Waſſers wird von den Pflanzen im Schatten und im Dunkeln unzerſetzt wieder ausgeſchieden, im Lichte hingegen zerlegt, und die Baſis der Lebensluft daraus frey gemacht.

Das Licht endlich iſt nach Herrn Gren nicht blos als Reizungsmittel zu betrachten. Die Frage, was es zur Bildung der Lebensluft ſelbſt beytrage, wird dadurch nicht beantwortet; und iſt die Luft einmal gebildet, ſo bedarf ſie, um ſich von der Pflanze zu trennen, keines Reizungsmittels. Die Greniſche Lehre von der Zuſammenſetzung des Lichts aus Brennſtoff und Wärmeſtoff giebt eine ſehr leichte Erklärung, die auf einer doppelten Verwandtſchaft beruht. Die kohlenſaure Grundlage und das Hydrogen verbinden ſich mit der Baſis des Lichts, und entlaſſen dagegen die Baſis der Lebensluft, welche mit dem Wärmeſtoff des Lichts zur Lebensluft zuſammentritt. Herr Gren erläutert dieſe Theorie durch das Beyſpiel des Reifens der Weintrauben. Der Saft der unreifen

Trauben enthält Citronenſäure, welche bey fortgeſetztem Wachsthum in Weinſteinſäure und aus dieſer in Zucker übergeht, wozu Sonnenlicht und Wärme Bedingung ſind. Die Weinſteinſäure unterſcheidet ſich aber von der Citronenſäure, und der Zucker wieder von der Weinſteinſäure, durch ein größeres Verhältniß des Brennſtoffs, und ein geringeres der Baſis der Lebensluſt gegen die kohlenſaure Grundlage und das Hydrogen. Daher muß der Uebergang aus Citronenſäure in Weinſteinſäure und Zucker durch Entwickelung eines Antheils der Baſis der Lebensluſt und Aufnahme von mehrerer Baſis des Lichts oder Brennſtoff geſchehen. Bey dem Wachsthum und Reifen der Trauben nimmt alſo die kohlenſaure Grundlage und das Hydrogen des Saftes mehr Baſis des Lichts oder Brennſtoff auf, und entläßt dagegen etwas Baſis der Lebensluſt, die mit dem Wärmeſtoff verbunden als Lebensluſt austritt.

Zum Beſchluß dieſes Zuſatzes will ich noch aus den ſchätzbaren Aphorismen des Herrn von Humboldt einige zur chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen gehörige Bemerkungen ausheben. Dieſer ſcharfſinnige Beobachter hält mit Herrn Girtanner die Worte organiſirt und belebt für gleichbedeutend, betrachtet dem zufolge die Pflanzen als belebte Geſchöpfe, darum nicht als Thiere, ſondern blos als Gegenſtände der allgemeinen vergleichenden Anatomie, und nennt Lebenskraft diejenige innere Kraft, welche die Bande der chemiſchen Verwandtſchaft auflöſt, und die freye Verbindung der Elemente in den Körpern hindert. Durch die Fäulniß, das untrüglichſte Kennzeichen des Todes, treten die Urſtoffe in ihre vorigen Rechte wieder ein, und ordnen ſich nach chemiſchen Verwandtſchaften.

Unbelebte Theile, welche im lebenden Thiere gefunden werden, ſind: Knochen, Haare, Nägel; in der lebenden Pflanze: das Oberhäutchen, das Holz, die Saamenkronen. Dieſe Organe, ſo verſchieden ſie in Abſicht auf Entſtehung und Wachsthum ſind, kommen doch in Anſehung der chemiſchen Natur ihrer Elemente, der Farbe, der Härte u. ſ. w. auſſerordentlich mit einander überein. Insbeſondere ſtellt

Hr. v. H. eine ausführliche Vergleichung des Holzes und der Knochen an.

Die Pflanzen haben mit den meiſten Thieren, deren Blut weiß und kalt iſt, auch dieſes gemein, daß ſie keine wahren Knochen haben. Das Holz ſcheint aus belebten, veralterten und verengten Gefäßen, der Pappus der Pflanzen allein aus unbelebten Elementen zu entſtehen. Bey keinem von beyden erſetzen ſich die verlornen Theile wieder, oder mit Blumenbach zu reden, bey keinem findet ſich Reproduction der Materie.

Diejenigen Theile der Pflanzen, welche vorzüglich Lebenskraft oder Reizbarkeit beſitzen, ſind folgende: die Saftgefäße, das Zellgewebe, die Luftgefäße, welche durch jeden vegetabiliſchen Körper mannigfaltig verbreitet ſind. Die Bewegung oder Contractilität einiger Staubfäden, Blätter und Blattſtiele ſcheint zu zeigen, daß die Pflanzen auch Muskelfibern haben.

Die Vegetabilien ſcheinen, wie die meiſten kalt- und weißblütigen Thiere, keine Nerven zu haben. Hieraus ergiebt ſich, daß die meiſten Bewegungen der Pflanzen denjenigen ſehr ähnlich ſind, die bey der thieriſchen Maſchine durch die unwillkührlichen Muskeln hervorgebracht werden.

Die Mittel, welche die Reizbarkeit des vegetabiliſchen Körpers zu vermehren ſcheinen, ſind: oxygenirte Kochſalzſäure, oxydirte Metalle, Sauerſtoffgas, Waſſer, kochſalzſaures Ammoniak, ſalpetergeſäuerte Pottaſche, mit kohlenſaurer Luft, Salpeter- Schwefel- Zucker- oder einer andern Säure gemiſchtes Waſſer, mäßige Wärme, Schwefel, mäßig angewendete Elektricität.

Hingegen wird die Reizbarkeit vermindert durch heftige elektriſche Schläge, durch die Sonnenſtralen, durch Opium, durch zu große Wärme, kohlenſaures Gas, Stickſtoff- oder nitröſes Gas, wenn ſie die Pflanze ganz umgeben, durch einen zu oft angebrachten Reiz. Abgeſchnittene Theile einiger Pflanzen verlieren, wenn ſie auch nicht ins Waſſer geſetzt werden, die Contractilität doch nicht ſo bald.

Die Lebenskraft der Flüßigkeiten, welche ſich in den Gefäßen befinden, iſt in der Natur der Pflanzen und Säug-

thiere ſehr verſchieden. Der Saft der Pflanzen kömmt dem weiſſen und kalten Blute der Würmer am nächſten. Bey beyden ſcheint der Saft ſchon in dem lebendigen Körper faſt nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gemiſcht zu ſeyn, und verändert ſich wenig, wenn er aus den Gefäßen herausgefloſſen iſt.

Die Wärme der vegetabiliſchen Feuchtigkeiten ſcheint aus der Nutrition ſelbſt zu entſtehen. Denn die innern Häute der Gefäße nehmen Erde, Alkali, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, und was nur in dem Safte oder der Luft (die ſie durch die Spiralgefäße in ſich genommen haben) aufgelöſt iſt, an ſich, und laſſen den Wärmeſtoff, der ſich in den Grundſtoffen vorher gebunden fand, frey entweichen. Obgleich Herr Senebier annimmt, daß die Erzeugung des Sauerſtoffgas dem vegetabiliſchen Körper eher Wärmeſtoff entziehe, ſo iſt es doch nicht unwahrſcheinlich, daß die Pflanzen aus der ſie umgebenden atmoſphäriſchen Luft Wärmeſtoff aufnehmen, den ſie mit Sauerſtoff verbunden unter Einwirkung des Lichtreizes wieder aushauchen. Daher der kühle Schatten, den uns die Bäume gewähren.

Das Bleichwerden der Pflanzen entſteht durch Anhäufung des Sauerſtoffs. Die grüne Auflöſung, welche die Pflanzenblätter in Weingeiſt geben, entzieht, wenn ſie der Sonne ausgeſetzt wird, der atmoſphäriſchen Luft ihren Sauerſtoff, und wird weiß. Ammoniak hingegen giebt, wie Senebier beobachtet hat, nach Hrn. v. H. wiederholtem Verſuche, dem Liquor die grüne Farbe wieder. Es beſteht nämlich aus Waſſerſtoff und Stickſtoff, wovon letzterer aus dem oxydirten Pigment den Sauerſtoff herauszulocken ſcheint. Auf eben die Weiſe werden die in Salzen aufgelöſten Metalle durch eingetröpfelten Ammoniak meiſt reducirt niedergeſchlagen.

Bey der Wiederholung von Berthollets Verſuchen über die Wirkung des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs auf die Rinde der Bäume (Ann. de chimie. 1790. To. VI. p. 238) fand ſich, daß das Holz, welches in Sauerſtoffgas gelegen hatte, nach zwey bis drey Tagen ſchwarz wurde, die Luft aber mit Kohlenſtoff gemiſcht war. Der Brand der Bäume

ſelbſt (uredo) ſcheint aus dem in der Fiber angehäuften Sauerſtoff zu entſtehen.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſt. Chemie. I. Abſchn. Kap. 35.

Gren ſyſt. Handb. der geſ. Chem. II. B. Halle, 1794. gr. 8. §. 1373 u. f.

*F. A. von Humboldt's* Aphorismen aus der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen, aus dem lat. überſ. von *Gotthelf Fiſcher*. Leipz. 1794. 8.

## Pfund.

Zuſatz zu Th. III. S. 450—452.

Das neue in Frankreich decretirte Gewichtmaaß gründet ſich auf das zugleich eingeführte Maaß der Längen, ſ. *Métre*. Nämlich, der 10te Theil dieſes Métre cubirt, und dieſer Raum mit deſtillirtem Waſſer gefüllt abgewogen, ſoll das neue Fundamentalgewicht unter dem Namen *Grave* ſeyn. Es beträgt 2,044 Pfund des bisherigen pariſer Gewichts, und ſoll zugleich die neue Pinte vorſtellen. Darauf gründen ſich nun folgende Zuſammenſetzungen und Abtheilungen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1000 Einheiten, | *Bar* oder *Millier* | . | 2044,4 Pf. Markgew. |
| 100 — — | *Decibar* | . . . | 204,44 — — |
| 10 — — | *Centibar* | . . . | 20,444 — — |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Einheit, | *Grave* . . | 2 Pf. | 0 Unz. | 5 Gros | 49 Gr. |
| $\frac{1}{10}$ — | *Décigrave* . | — = | 3 = | 2 = | 12 = |
| $\frac{1}{100}$ — | *Centigrave* . | — = | — = | 2 = | 44,41 |
| $\frac{1}{1000}$ — | *Gravet* . . | — = | — = | — = | 18,841 |
| $\frac{1}{10000}$ — | *Decigravet* . | — = | — = | — = | 1,884 |
| $\frac{1}{100000}$ — | *Centigravet* . | — = | — = | — = | 0,188 |

Das *Centigrave* von 188,41 Gran Markgewicht ſoll zugleich unter dem Namen *Franc d'argent* die Münzeinheit abgeben.

Gothaiſches Magazin, IX. B. 2tes St. S. 161.

## Phlogiſton.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 460—474.

Man findet in dieſem Artikel das Weſentlichſte von dem, was die verſchiedenen phlogiſtiſchen Theorien mit einan-

der gemein haben. Den Phlogiſtikern iſt der Vorwurf gemacht worden, daß ſie in ihren Begriffen vom Brennſtoffe, und in den daraus gegebnen Erklärungen, unter ſich nicht einig wären. Die Sache ſelbſt iſt wahr. Auſſer den verſchiedenen im Wörterbuche angeführten Vorſtellungen und Lehrbegriffen vom Phlogiſton kann man noch mehrere bey Herrn **Lampadius** (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers. Göttingen, 1793. 8. S. 142 u. f.) finden, unter denen ſich das von Herrn **Wiegleb** (in Crells chem. Ann. 1791. 11tem St.) verbeſſerte Stahliſche Syſtem vortheilhaft auszeichnet. Allein dieſes Argument kann gegen das Daſeyn des Phlogiſtons ſelbſt nichts beweiſen, da eine ſolche Verſchiedenheit der Vorſtellungen bey Dingen, die nicht in die Sinne fallen, und nur aus ihren Wirkungen erkannt werden, ſehr natürlich, und ſelbſt bey den erhabenſten Gegenſtänden des menſchlichen Nachforſchens eine gewöhnliche Erſcheinung iſt.

Stahl ſelbſt drückt ſeine Idee vom Brennſtoffe mit folgenden Worten aus: „Materiam et principium ignis „ego *Phlogiſton* appellare coepi; nempe primum igne„ſcibile, inflammabile, directe atque eminenter ad calo„rem ſuſcipiendum habile principium.“ Auch nennt er es das erſte, eigentliche, gründliche brennliche Weſen (Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit vom ſogenannten Sulphure. Halle, 1718. 8. S. 78). Stahl dachte ſich alſo einen in den verbrennlichen Körpern enthaltenen Stoff, der die Urſache der Hitze und Flamme ſey, und in deſſen Abſcheidung die Verbrennung beſtehe. Und dieſen Hauptbegrif haben auch alle phlogiſtiſche Syſteme mit einander gemein, ſo verſchieden ſie übrigens denſelben modificiren mögen.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem des Hrn. Lavoiſier und der neuern franzöſiſchen Chemiſten iſt in dieſem Artikel gleichfalls S. 468—470. erwähnt. Aber der vorzügliche Beyfall, den es ſeitdem erhalten hat, und der ſich wenigſtens in einigen Stücken auf erwieſene Thatſachen gründet, machte es nothwendig, in gegenwärtigem Supplementbande etwas mehr davon zu ſagen, weshalb ich mich hier haupt-

ſächlich auf den Art. Antiphlogiſtiſches Syſtem (oben S. 30 u. f.) beziehe.

Die Anhänger dieſes Syſtems läugnen ganz das Daſeyn eines ſolchen Stoffs, deſſen Entfernung oder Ausgang aus den Körpern das Verbrennen derſelben ausmache. Sie behaupten vielmehr, die Verbrennung beſtehe in dem Beytritt oder Hinzukommen eines neuen Stoffs, und ſie haben dabey die wichtige Thatſache für ſich, daß das Gewicht der Körper durchs Verbrennen zunimmt, indeß das Gewicht der Luft, in der ſie brennen, um eben ſoviel abnimmt. Wenn man aber auch einräumen muß, daß bey den Verbrennungen etwas ponderables aus der Luft in die Körper übergehe, ſo ſchließt doch dieſes noch nicht die Möglichkeit aus, daß auch zugleich etwas imponderables aus den Körpern ausgehen könne. Schon der Anblick einer Flamme ſcheint es ſinnlich vor Augen zu legen, daß Hitze und Licht (beydes imponderable Subſtanzen) nicht in den heiſſen leuchtenden Raum einſtrömen, ſondern von ihm ausfließen. Sollte nun dieſes der Fall ſeyn, ſollte die Quelle der Wärme und des Lichts bey Verbrennungen auch nur zum Theil in dem brennenden Körper liegen (wogegen das Factum der Gewichtszunahme gar nicht ſtreitet), ſo bliebe doch jedem Phyſiker unbenommen, dieſem imponderabeln Stoffe, der aus dem brennenden Körper entflieht, den Namen Brennſtoff zu geben. Und in dieſem Sinne iſt das Daſeyn eines ſolchen Stoffs noch bey weitem nicht widerlegt; es läßt ſich ſogar mit den Lehren der neuern franzöſiſchen Chemiſten recht ſchicklich vereinigen.

Wenn die Antiphlogiſtiker den Stahliſchen Brennſtoff faſt leidenſchaftlich als ein Hirngeſpinnſt und leeres Geſchöpf der Phantaſie (mera contemplatio, mera qualitas) verſchreyen, und über ihn das Pace dulci quieſcat ausrufen, ſo ſollten ſie doch bedenken, daß ihr Oxygen, Azote, Hydrogen, und Carbone, mit allen den Eigenſchaften, die ſie ſelbigen beylegen, nicht weniger hypothetiſch, als jenes, ſind, und daß ſie, um alles das zu erſetzen, was ſonſt das Phlogiſton leiſtete, eine Menge Hypotheſen, ſtatt einer einzigen, einzuführen genöthiget ſind. Sie haben offenbar un-

recht, wenn ſie der entgegengeſetzten Meinung einen Vorwurf machen, der die ihrige mit eben dem Rechte trift. Auch würde ihr ſinnreiches Syſtem ſchon von ſelbſt den Rang einer der vorzüglichſten Vorſtellungsarten behaupten, ohne daß ſie eben nöthig hätten, die Vorſtellungen anderer dagegen herabzuwürdigen, die ihrigen aber als Thatſachen einzukleiden, und ſich ſo als ſchlechte Logiker blos zu geben.

Die Gründe, womit die Exiſtenz des Brennſtoffs, beſonders gegen Kirwan, beſtritten worden iſt, hat Herr Girtanner (Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. S. 462 u. f.) kurz und lehrreich zuſammengeſtellt. Viele davon treffen blos die Kirwan eigne Behauptung, daß die brennbare Luſt das Phlogiſton ſey; andere ſind von der Gewichtszunahme bey Verbrennungen hergenommen. Nimmt man dieſe und dasjenige aus, was blos auf Widerlegung von Einwürfen gegen das antiphlogiſtiſche Syſtem hinausläuft, ſo dreht ſich das übrige um die Behauptung, daß man eines ſolchen hypothetiſchen Princips nicht länger bedürfe, ſeitdem Hrn. Lavoiſiers Theorie alles mit Wage und Maaßſtab in der Hand zu beweiſen gelehrt habe. Man kann auch hierüber eine Schrift von Hrn. Scherer (Scrutinium hypotheſeos principii inflammabilis. in *Jacquin* Collectan. Vol. IV. J. A. Scherer genaue Prüfung der Hypotheſe vom Brennſtoff, aus d. lat. von Karl Bretfeld. Prag, 1793. 8) und die Ueberſetzungen von Kirwans Abhandlungen (Eſſai ſur le phlogiſtique, traduit de l'anglois de M. *Kirwan* avec des notes de MM. *de Morveau*, *Lavoiſier*, *de la Place* &c. à Paris, 1788. 8. Antiphlogiſtiſche Anmerkungen der Herren de Morveau ꝛc. nebſt Kirwans Replik, und der Duplik der franz. Chemiker, aus d. frz. u. engl. v. D. Friedr. Wolff. Berlin, 1791. 8) nachleſen, worinn man alles, was für und wider das Phlogiſton geſagt werden kann, kurz beyſammen findet.

Herr D. Richter, anjetzt in Breßlau, (Ueber die neuern Gegenſtände der Chemie. Drittes Stück, enthaltend den Verſuch einer Critik des antiphlogiſtiſchen Syſtems. Breßlau und Hirſchberg, 1793. gr. 8) hat die von Herrn Girtanner vorgebrachten Klagpunkte wider das Phlogiſton

mit vielem Nachdruck und Gründlichkeit beantwortet. Er zeigt in dieſer vortreflichen Schrift ſehr deutlich, daß es unter den Erſahrungen, die die Antiphlogiſtiker anführen, auch nicht eine einzige gebe, welche ſchlechterdings zwinge, das Daſeyn eines Brennſtoffs zu verneinen; und daß überhaupt alles, was man dem Phlogiſton entgegenſetzen wolle, nicht aus den Erfahrungen ſelbſt, ſondern aus den Erklärungen derſelben hergeleitet werde. Bey dieſen Erklärungen werde nun ganz willkührlich angenommen, die Verbrennung (z. B. des Phoſphors) ſey ein Erfolg einer einfachen Verwandtſchaft, wobey nur drey Stoffe (Phoſphor, Sauerſtoff, Wärmeſtoff) wirkſam wären, ſo daß freylich das Phlogiſton wegbleibe. Aber das Factum der Verbrennung ſelbſt lehre ja nichts hierüber: im Gegentheil enthalte es noch eine Erſcheinung mehr, nemlich das Licht, welches zu erklären die Antiphlogiſtiker ganz vergeſſen hätten, da es doch offenbar von der Wärme verſchieden ſey, mithin noch einen vierten Stoff zu erkennen gebe, und auf eine doppelte Verwandtſchaft hinweiſe. Dieſer vierte Stoff, der demzufolge im verbrennlichen Körper liegen müße, ſcheine durch ſeine Vereinigung mit dem Wärmeſtoffe das Licht zu bilden. So lange man nun nicht erweiſen könne, daß Wärme mit Licht einerley ſey, ſo lange müſſe es erlaubt bleiben, dieſes vierte Unbekannte, was mit Wärmeſtoff Licht hervorzubringen im Stande ſey, **Brennſtoff** oder **Phlogiſton** zu nennen, eben ſowohl, als es erlaubt ſey, das Unbekannte, was die Empfindung der Wärme erregt, mit dem Namen **Wärmeſtoff** zu bezeichnen. Dieſen Grundſätzen gemäß nimmt Hr. **Richter** dasjenige für den Brennſtoff an, was mit Wärmeſtoff Licht hervorzubringen vermag, ſetzt jeden verbrennlichen Körper aus einem ihm eignen **Subſtrat** und dieſem **Brennſtoff** zuſammen, und zeigt nun ausführlich, wie ſich die von den Antiphlogiſtikern gegen das Phlogiſton gebrauchten Erſcheinungen der Verbrennung, Verkalkung, Waſſerzerlegung, Salpeterſäure, dephlogiſtiſirten Salzſäure, des Ammoniaks, der Schwefelleberluft, des Athmens, der Vegetation, der Gewichtszunahme u. ſ. w. eben ſo befriedigend, und oft noch beſſer, durch Einführung dieſes

Brennſtoffs und durch doppelte Wahlverwandtſchaften, ſtatt der blos willkührlich angenommenen einfachen, erklären laſſen. Da dieſe Erklärungsarten mit den Erfahrungen eben ſowohl, als die antiphlogiſtiſchen, übereinſtimmen, ſo zeigt ſich hieraus wenigſtens, daß das Daſeyn eines Stoffs, der im verbrennlichen Körper ſelbſt liege, und den Grund der Verbrennlichkeit enthalte, weder der Vernunft, noch der Erfahrung widerſtreite. Hr. Richter ſchlägt vielmehr dieſe neue Idee vom Brennſtoff als ein ſchickliches Mittel vor, die ſtreitenden Partheyen zu vereinigen — ein Gedanke, den ſchon Hr. Leonhardi geäuſſert hatte, und den, wie ich bald anführen werde, auch Hr. Gren ſeinem neuen Syſtem der Chemie zum Grunde gelegt hat.

Hr. Hofrath Lichtenberg (Erxlebens Naturl. Sechſte Aufl. 1794. Anm. zu §. 488), der an andern Stellen dem antiphlogiſtiſchen Syſtem ſehr unverdächtige Lobſprüche macht, empfiehlt dem philoſophiſchen Naturforſcher, ehe er über die Nonexiſtenz des Phlogiſtons entſcheide, noch folgende Umſtände zu bedenken. Erſtens, daß doch die Einfachheit der Metalle, des Schwefels, Phosphors u. ſ. w. im neuen Syſtem eben ſo hypothetiſch ſey, als ihre Zuſammengeſetztheit im alten, daher man die Lehrmeinung, daß ſie beym Verbrennen oder Verkalken zerlegt werden, und etwas hergeben, nicht ſo ſchnell verlaſſen müſſe, zumal da einige Metalle in der Hitze einen eigenthümlichen Geruch von ſich geben, und ſich ſchon dadurch als zuſammengeſetzte Körper verrathen. Zweytens wiſſe man gewiß, daß vor der Entzündung die Luft ſehr ſchnell von dem heiſſen Körper weggetrieben, und durch kältere Luft erſetzt werde; daß ſie nun bey einem gewiſſen Grade der Hitze von manchen heiſſen Körpern ohne weiteres Zwiſchenmittel endlich angehalten werde, da ſie ſie kurz vorher noch ſo ſchnell floh, und immer ſchneller, je heiſſer ſie wurden, ſey doch bloße Hypotheſe, und kaum ſo annehmlich, als die alte Meinung, daß der Körper auch etwas herzugeben anfange, das die Luft ihrer Flüchtigkeit beraube. Drittens ſey es nicht möglich, über die Nonexiſtenz eines Brennſtoffs abzuſprechen, ſolange man die frappanteſte Erſcheinung beym Verbrennen, das Leuchten,

nicht erkläre. Auf dieſes nehme aber das antiphlogiſtiſche Syſtem gar nicht Rückſicht. Dennoch ſtehe das Licht mit der Brennbarkeit in Verbindung, wie ſchon der von Newton entdeckte merkwürdige Zuſammenhang zwiſchen Brennbarkeit und Brechung des Lichts in durchſichtigen brennbaren Körpern, z. B. dem Demant und Terpentinoel, beweiſe.

Herr de Luc, der wichtigſte und ſtandhafteſte Gegner des antiphlogiſtiſchen Syſtems (Funfzehnter Brief an de la Metherie v. 11 Apr. 1791 in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 120), erklärt das Phlogiſton für eine beſondere Subſtanz, die eben ſo unwägbar, wie das Feuer, ſey, einen Beſtandtheil aller brennbaren Luftarten ausmache, und durch ihre Eigenſchaft, ſich bey einem gewiſſen Grade der Wärme mit einem eigenthümlichen ſeinen Stoffe der dephlogiſtiſirten Luft zu vereinigen, die unmittelbare Urſache der Entzündung werde. Dieſes Phlogiſton unterſcheidet nach ihm die leichte brennbare Luft von Waſſerdunſt; es muß aber auſſerdem noch eine feine Subſtanz geben, welche die ganze Claſſe der ſchweren brennbaren Luftarten von der leichten unterſcheidet, und durch ihre Vereinigung mit dem Phlogiſton letzteres hindert, die dephlogiſtiſirte Luft zu zerſetzen. Eben dieſer Subſtanz ſchreibt er auch die Verwandlung der dephlogiſtiſirten Luft in fixe zu. Allein, ſetzt er hinzu, jetzt ſey es noch nicht Zeit, auf die Anwendung dieſer und ähnlicher Ideen zu kommen: noch mache die Hypotheſe von der Waſſerzerſetzung zu viel Geräuſch, und das Weſentlichſte ſey, durch eine Entſcheidung über die Natur des Waſſers, welche nur die Meteorologie verſchaffen könne, den chemiſchen Unterſuchungen ihren fernern Weg zu bezeichnen.

Hr. Gren, deſſen vormalige Meinung vom Phlogiſton im Art. S. 472 angeführt wird, hatte zwar bey der neuen Bearbeitung ſeines ſchätzbaren Grundrißes der Naturlehre (Halle, 1793. 8) noch dieſe Meinung beybehalten, aber das Phänomen der Gewichtszunahme, das er ſonſt aus der negativen Schwere des Phlogiſtons erklärte, jetzt auf eine andere Art begreiflich zu machen geſucht. Er ſetzte nemlich das Phlogiſton aus Licht und Wärmeſtoff zuſammen, welche beyde Stoffe ohne Schwere, aber mit einer urſprünglichen

Expanſivkraft begabt ſind. Wenn nun dieſe Stoffe, ſagt er, mit ſchweren Subſtanzen, in eine chemiſche Verbindung treten, ſo wird ihre Expanſivkraft aufgehoben, dagegen wird aber auch in den ſchweren Beſtandtheilen, mit denen dieſe nicht ſchweren Flüßigkeiten in Zuſammenſetzung treten, die Schwerkraft ruhend gemacht, und gewiſſermaſſen aufgehoben, ſo daß das aus beyden zuſammengeſetzte Product nicht mehr als ſchwer, ſondern blos als träg, anzuſehen iſt. Nach Abſcheidung des Brennſtoffs wirkt die Schwerkraft wieder frey, daher der dephlogiſtiſirte Rückſtand mehr wiegen muß, als er vor dem Verbrennen wog. Die Luft hingegen, die mit mehrerem Brennſtoff beladen, endlich zum Stickgas wird, muß am Gewicht eben ſoviel vermindert werden, und da ihre Elaſticität nicht vermehrt wird, ſo muß der Druck der äuſſern Luft ſie in einen kleinern Raum bringen.

Dieſe Erklärung aber iſt noch weit unwahrſcheinlicher und unhaltbarer, als es die Hypotheſe der negativen Schwere war. Von der Luft habe ich bereits im Wörterbuche (Th. III. S. 474) erinnert, daß durch bloße Gewichtsabnahme die Verminderung ihres Umfangs nicht begreiflich wird. Es fällt dieſes deutlich in die Augen, ſobald man ſich nur erinnert, daß das Volumen eingeſchloßner elaſtiſcher Flüßigkeiten von ihrem Gewichte gar nicht abhängt. Ueberdieſes iſt nicht einzuſehen, wie Expanſivkraft nach allen Seiten, und Schwere nach einer einzigen Richtung, ſich als entgegengeſetzte Kräfte gänzlich aufheben ſollen. Endlich bleibt auch hier die Schwierigkeit übrig, daß nach dieſer Erklärung dephlogiſtiſirte Körper ſchneller, als phlogiſtiſirte, fallen müßten, weil ſie bey weniger Maſſe von einer ſtärkern Schwerkraft getrieben würden, und die Art, wie Hr. Gren dieſer Schwierigkeit zu begegnen ſucht, indem er träge Maſſe von widerſtehender unterſcheidet, und jener den Einfluß auf die Beſchleunigung ganz abſpricht, iſt allen Grundſätzen einer richtigen Mechanik zuwider, ſ. die Zuſätze zu den Artikeln **Kraft**, **Maſſe**, **Trägheit**, **Widerſtand**. Hoffentlich wird dieſer würdige Gelehrte, dem es jederzeit nur um Wahrheit, nicht um ſeine Meinun-

gen, zu thun geweſen iſt, dieſe Begriffe und Behauptungen, welche in der Phyſik nie einigen Nutzen ſtiften können, ſelbſt wiederum aufgeben, da er ſie jetzt zu Vertheidigung des Phlogiſtons nicht weiter nöthig hat.

Bald nach der Herausgabe des Grundrißes der Naturlehre ward Hr. Gren durch die Verſuche über das gänzliche Verſchwinden des Luftraums beym Verbrennen des Phosphors in Lebensluft (ſ. Zuſ. zu dem Art. **Verbrennung**) bewogen, das bisherige phlogiſtiſche Syſtem zu verlaſſen, und in der Hauptſache den Lehren der Antiphlogiſtiker, wiewohl mit einer ſehr wichtigen Einſchränkung, beyzutreten. Er findet ſich nemlich durch die Erſcheinungen des Lichts veranlaſſet, die Quelle deſſelben in dem brennenden Körper zu ſuchen, und daher das **Licht** (Syſtem. Handbuch der geſammten Chemie. Halle, 1794. gr. 8. §. 229 u. f.) für eine Zuſammenſetzung aus einer eignen Baſis und dem freyen Wärmeſtoffe zu erklären, welcher letztere für jene Baſis das fortleitende Fluidum wird. Dieſe Baſis des Lichts nimmt Hr. Gren als einen Beſtandtheil aller verbrennlichen Körper an, und giebt ihr nach dem Beyſpiele der Herren **Leonhardi** (Zuſätze zu **Macquers** chem. Wörterbuch, B. I. S. 401 f. B. II. S. 556) und **Richter** (in der im vorigen angeführten Schrift) den Namen des **Brennſtoffs** oder **Phlogiſtons** wieder.

Dieſes iſt nun freylich nicht mehr das Stahliſche Phlogiſton, deſſen Wirkung alle Erſcheinungen des Verbrennens umfaßte, und die Aeuſſerung Hrn. Grens (Journal der Phyſ. B. VIII. S. 15) „daß das Phlogiſton dennoch aus „dem Conflict der Partheyen für und wider daſſelbe unüber„wunden hervorgegangen ſey“ kann nur mit der Einſchränkung angenommen werden, daß das neu hervorgehende Phlogiſton zwar den Namen des vorigen führe, in der That aber ein anderes Weſen ſey, dem man von den Functionen ſeines Vorgängers nur einen Theil übertragen hat.

Inzwiſchen iſt doch dieſe Idee ſelbſt vortreflich. Sie zeigt einen Weg, den ſo langwierigen und heftigen Streit beyder Partheyen durch eine gütliche Vermittelung beyzulegen, indem ſie den Phlogiſtikern wenigſtens etwas im ver-

brennlichen Körper liegendes einräumt, den Antiphlogiſtikern aber einen großen Theil ihrer Sätze zugiebt, und dieſe nur durch Einführung des neuen Brennſtoffs gerade da ergänzet, wo ſie noch die ſichtbarſten Lücken offen ließen.

Auch iſt die Sache ſelbſt der Natur und den Erfahrungen ganz angemeſſen. Die Erklärung der Phänomene des Lichts war bisher im antiphlogiſtiſchen Syſtem äuſſerſt unvollkommen, und es ward faſt gar nichts darüber geſagt, als daß das freywerdende Calorique bey einem gewiſſen Grade ſich auch durch Licht zu erkennen gebe. Durch dieſe Lichtbaſis in den Körpern wird nun alles beſtimmter und deutlicher. Hrn. Göttlings Erfahrungen vom Leuchten des Phoſphors im Stickgas, wodurch Zerſetzung und Säurung entſteht (ſ. den Zuſ. des Art. Gas, phlogiſtiſirtes, oben S. 454 u. f.), ſind im bisherigen antiphlogiſtiſchen Syſtem ſchlechterdings unerklärbar. Nach dieſer neuen Idee vom Brennſtoff aber, wobey Säure und Lichtbaſis im Phoſphor liegen, dürfte die Erklärung weit weniger Schwierigkeit machen, und eben nicht nöthigen, mit Hrn. Göttling den Lichtſtoff in der Stickluft zu ſuchen. Auch haben Hr. Richter und Gren ſchon in der Anwendung gezeigt, daß manche Erklärungen der Antiphlogiſtiker durch die Einführung dieſer neuen Idee vom Brennſtoff weit mehr Deutlichkeit gewinnen, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Gas, hepatiſches.

Es geht aber Hrn. Grens Theorie von der antiphlogiſtiſchen noch in andern ſehr weſentlichen Punkten ab, indem ſie z. B. den Grund der Säurung nicht in dem Oxygen, oder der Baſis der Lebensluft, ſondern in einer in den Körpern ſelbſt befindlichen ſauren Grundlage ſucht. So fällt auch bey ihr die Einfachheit des Schwefels, Phoſphors, der Metalle u. ſ. w. hinweg, und alle dieſe Körper werden vielmehr, wie im alten Syſtem, aus gewiſſen Grundlagen und dem Brennſtoff zuſammengeſetzt. Die Erklärungen, welche Hr. Gren im erſten Theile ſeines Handbuchs der Chemie daraus herleitet, ſind für mich wenigſtens ſehr befriedigend, und hoffentlich werden ſie es auch für diejenigen Naturforſcher ſeyn, denen es mehr, als mir, zukömmt, hierüber zu urtheilen.

Hr. Profeſſor Voigt in Jena (Verſuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künſtlichen Luftarten u. ſ. w. Aus Analogien hergeleitet, und durch Verſuche beſtätiget von *I. H. Voigt*. Jena, 1793. 8) iſt durch die Analogie ſo vieler Erklärungen, die ſich in der Chemie und Phyſik durch zwey auf einander wirkende Stoffe, z. B. Säuren und Alkalien, zwey elektriſche, zwey magnetiſche Materien u. dgl., geben laſſen, auf den Verſuch geleitet worden, auch von den Erſcheinungen des Feuers, Verbrennens, der Gasarten u. ſ. w. durch eine ſolche dualiſtiſche Theorie Rechenſchaft zu geben. Er hat es daher gewagt, dem phyſikaliſchen Publikum, das eben über das Seyn oder Nichtſeyn eines einzigen Brennſtoffs im Streite war, ein Syſtem mit zween Brennſtoffen, einem männlichen und einem weiblichen, vorzulegen. Beyde ziehen ſich ſtark an, bewegen ſich, ſobald ſie frey werden, heftig gegen einander, und bilden dadurch den gepaarten Brennſtoff, und zwar den wirkſamen, ſo lange ihre Theile mit gewiſſen Schütterungen gegen einander ſchlagen, und dadurch Wärme erregen, bey einem gewiſſen Grade der Heftigkeit auch den Lichtſtoff in Bewegung ſetzen; den ruhigen hingegen, ſobald die Schütterungen nachlaſſen. Der männliche Brennſtoff iſt in den verbrennlichen Körpern, und macht mit dem Waſſer vereiniget das männliche Brenngas (entzündbare Luft) aus. Der weibliche hingegen bildet mit dem Waſſer das weibliche Brenngas (dephlogiſtiſirte Luft). Beyde Brennſtoffe ſind ohne Schwere; wenn aber der männliche von einem Körper getrennt wird, ſo tritt ſtatt ſeiner ein weſentliches oder Kryſtalliſationswaſſer in die Miſchung des Körpers; da nun dieſes ponderirt, ſo entſteht durch Entweichung des männlichen Brennſtoffs ein vermehrtes, und durch ſeinen Zutritt, bey welchem das Waſſer wieder entweicht, ein vermindertes abſolutes Gewicht des Körpers.

Auſſer dieſen Brennſtoffen giebt es noch mehr einfache Stoffe, einen erdigten, wäßrigen, luftigen, ſauren, alkaliſchen, leuchtenden, zwey elektriſche und zwey magnetiſche. Der luftige Grundſtoff, die einfache Luft, iſt gleichſam

die Matrix oder das Vehikel für die verſchiedenen Gasarten, und das allgemeinſte Werkzeug zur Erzeugung und Fortpflanzung des Schalles. Den Lichtſtoff ſtellt ſich Herr Voigt nach Eulers Hypotheſe als ein elaſtiſches Mittel vor, in welchem durch verſchiedene Urſachen, unter andern durch das Gegeneinanderſchlagen der beyden Brennſtoffe, oder der beyden elektriſchen Stoffe, oder zweyer Kieſel u. dgl., Vibrationen entſtehen.

Die Erklärungsart dieſer Theorie kann ich nur durch wenige Beyſpiele erläutern. Wenn man zu der mit Waſſer vermiſchten Eiſenfeile Vitrioloel gießt, ſo entläßt die concentrirte Säure eine Menge männlichen Brennſtoff, und dieſer bringt mit dem in der Luft der Entbindungsflaſche vorhandenen weiblichen eine Erhitzung zuwege (Aber die Erhitzung erfolgt ja auch, wenn man während des Proceßes mehr Vitrioloel zugießt, obgleich alsdann die Flaſche ganz mit brennbarer Luft gefüllt, und kein weiblicher Brennſtoff vorhanden iſt). Dieſe Erhitzung lockert den männlichen Brennſtoff im Eiſen auf. Zugleich macht die Säure ein Anneigungsmittel zwiſchen der Erde des Eiſens und dem Waſſer; das geſäuerte Waſſer dringt in die Erde des Eiſens ein, der männliche Brennſtoff verläßt dieſe Erde, und bildet mit dem Waſſer männliches Brenngas.

Wenn man Salpeter oder Braunſtein glühet, ſo wird das Kryſtalliſationswaſſer dieſer Körper ſo frey gemacht, daß ſich aus dem gepaarten Brennſtoff des eingedrungenen Glühfeuers der weibliche Theil mit dieſem Waſſer zu weiblichem Brenngas verbindet, indem ſich der männliche mit der Erde des Braunſteins oder dem Alkali und der Säure des Salpeters vereiniget.

Wenn man Queckſilber für ſich verkalkt, ſo lockert die Hitze den männlichen Brennſtoff in der Erde des Queckſilbers ſo auf, daß er ſich nach und nach mit dem weiblichen in der Luft paart, und als gepaarter Brennſtoff davongeht; dafür tritt das ausgeſchiedene Waſſer aus der Luft an die Erde, und vermehrt ihr Gewicht. Bringt man nun dieſen Kalk wieder in die Glühhitze, und hält jetzt die äuſſere Luft ab, ſo legt ſich der männliche Theil aus dem Glühfeuer an die

Erde, giebt ihr die metalliſche Geſtalt wieder, und der weibliche Theil geht mit dem Waſſer als weibliches Brenngas davon.

Wenn man männliches und weibliches Brenngas in gehörigem Verhältniße miſcht, ſo entſteht daraus allein noch kein Zuſammenfließen des Waſſers, weil es von jedem der beyden Brennſtoffe noch feſtgehalten wird. Sobald aber irgend eine mechaniſche Erſchütterung, z. B. durch den elektriſchen Funken, das Gleichgewicht aufhebt, ſo verbinden ſich beyde Brennſtoffe zu Feuer und Flamme, und dehnen ſich in einen viel weitern Raum aus; das Waſſer dagegen ſchlägt ſich in tropfbarer Geſtalt nieder, wo es einen mehr als tauſendmal kleinern Raum einnimmt, und es entſteht deshalb Anfangs eine heftige Ausbreitung und gleich darauf ein leerer Raum, in welchen die äuſſere Luft mit einem heftigen Knalle einſchlägt.

Man hat dieſer Theorie ein myſtiſches Colorit und eine etwas indecente Bilderſprache vorgeworfen; auch an ihren Erklärungen getadlet, daß ſie zu willkührlich ſind, und bisweilen ſich ſelbſt wieder aufheben. So würde z. B. aus Eiſenfeile und Vitrioloel nach der hier gegebnen Erklärung niemals brennbare Luft entbunden werden. Denn befände ſich über der Miſchung Lebensluft, ſo würde ſich der männliche Brennſtoff blos mit dem weiblichen der Lebensluft gatten, und Hitze, aber nicht brennbare Luft, zeugen; wäre aber keine Lebensluft vorhanden, ſo könnte wiederum keine Hitze entſtehen, mithin der männliche Brennſtoff der Miſchung nicht aufgelockert werden (ſ. der neuen Allg. Deutſch. Bibl. XII B. 1 St. 3 Heft, S. 170 u. f.).

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie, an mehrern Stellen.

Lichtenberg Zuſ. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. Sechſte Auflage. Göttingen, 1794. 8. §. 488.

De Luc Funfzehnter Brief an Hrn. de la Metherie, aus d. Journal de phyſ. 1791. p. 378 überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 105 u. f.

Grundriß der Naturl. in ſ. mathem. und chemiſchen Theile neu bearbeitet von F. A. C. Gren. Halle, 1793. 8. §. 917 und an mehrern Stellen.

Syſtematiſches Handbuch der geſammten Chemie, von F. A. C. Gren. Erſter Band, zweyte Aufl. Halle, 1794. gr. 8. §. 229 u. f.

Verſuch einer neuen Theorie des Feuers u. ſ. w. im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus d. Phyſ. u. Naturg. B. VIII. 4tes St. S. 122 u. f.

## Phoſphorus.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. III. S. 475—485.

Der Name Phoſphor iſt dem Kunkeliſchen oder Harnphoſphor faſt ausſchließend eigen geworden, zumal ſeitdem die antiphlogiſtiſche Chemie dieſen Körper als einen einfachen Stoff betrachtet, und in ihre Nomenclatur eine große Anzahl Ableitungen von ſeinem Namen aufgenommen hat. Wo alſo nichts anders erinnert wird, oder der Zuſammenhang nicht ſchlechterdings einen andern Sinn erfordert, da wird jederzeit unter dem Worte Phoſphor der Grundſtoff des Kunkeliſchen oder Harnphoſphors verſtanden.

Dabey iſt es dennoch nicht ungewöhnlich, alle im Dunkeln leuchtende Körper Phoſphoren oder phoſphoreſcirende Körper, und dieſe ihre Eigenſchaft die Phoſphoreſcenz (das Phoſphoreſciren) zu nennen, ingleichen die verſchiedenen lichteinſaugenden Compoſitionen, welche im Artikel beſchrieben ſind, mit den Namen des balduiniſchen, hombergiſchen, cantonſchen Phoſphors ꝛc. zu belegen.

Zu den im Dunkeln leuchtenden Körpern gehören noch der Flußſpath, wenn er erwärmt worden iſt, die phoſphoreſcirende Blende, und die friſchbereiteten Zinkblumen. Der Graf von Razoumowsky hat in einer der phyſikaliſchen Geſellſchaft zu Lauſanne vorgeleſenen Abhandlung gezeigt, daß Quarz und Glas durch den Stoß harter Körper Licht von ſich geben, und daß auch mehrere Körper leuchtend werden, wenn man Stücke von einerley Art an einander reibt. Er fand, daß der Quarz auch unter dem Waſſer Licht gab, ſo wie Hr. Hofr. Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Naturl. §. 524) das Waſſer, dem er mit Milch eine Opalfarbe gegeben hatte, im Dunkeln leuchten ſah, als er

unter demſelben ein paar Cachelonge an einander rieb, oder ein Piſtolen-Feuerzeug unter dem Waſſer abdruckte.

Am ſtärkſten iſt das Verzeichniß der leuchtenden Körper durch Hrn. Wedgwood vermehrt worden (Philoſ. Trans. for the year 1792. Vol. LXXXII. P. I. p. 28 ſqq. P. II. p. 270 ſqq. Verſuche und Bemerk. über die Erzeugung des Lichts in verſchiedenen Körpern durch Hitze und Reiben von Joſ. Wedgwood in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 45 u. f. B. VIII. S. 97 u. f.). Dieſer engliſche Gelehrte fand, daß ſich in einer überaus großen Anzahl von Körpern eine Phoſphoreſcenz, entweder durch Hitze oder durch Reiben, hervorbringen ließ.

Das beſte Mittel, die Phoſphoreſcenz durch Hitze zu erzeugen, war dieſes, daß der Körper zu einem mäßig feinen Pulver gebracht, und jedesmal in kleinen Portionen auf eine dicke eiſerne Platte, oder auf eine gebrannte Maſſe von Sand und Thon geſtreut ward, die bis nahe zum ſichtbaren Rothglühen erhitzt, und an einen völlig dunkeln Ort geſtellt war. Auf dieſe Art wurden gegen achtzig verſchiedene Körper, unter andern die Metalle, und ihre Niederſchläge aus Auflöſungen in Säuren, leuchtend. Am ſtärkſten leuchteten der blaue Flußſpath von Derbyſhire, der Marmor aus Derbyſhire, und der ſächſiſche rothe Feldſpath, ingleichen der Demant und Rubin. Die Dauer des Lichts war ſehr verſchieden; bey einigen nur augenblicklich, bey andern einige Minuten. Durch das Anblaſen verloſch das Licht plötzlich, kam aber wieder, ſobald das Blaſen aufhörte. Gewöhnlich war es ungefärbt. Aber derjenige blaue Flußſpath, welcher nach den Reiben einen üblen Geruch giebt, zeigte ein helles grünes, dem der Johanniswürmchen ähnliches, Licht, das ſich ſchnell in ein ſchönes allmählich verlöſchendes Lilla verwandelte.

Ein wenig kochendes Oel am Boden einer gläſernen Flaſche, im Finſtern in Bewegung geſetzt, erleuchtete die ganze Flaſche. Wenn ein wenig Oel auf die heiſſe Platte geſtrichen ward, ſtieg plötzlich eine dünne lodernde blaue Farbe empor. Eben dieſes erfolgte, wenn Horn, Knochen,

Haare, Speichel, oder irgend eine thieriſche Subſtanz, auf die Platte gelegt wurden.

Die Verſuche über Erzeugung des Lichts durch Reiben wurden durch bloßes Aneinanderreiben zweyer Stücke von einerley Art im Dunkeln angeſtellt. Alle Körper, die Hr. Wegdwood verſuchte, mit wenigen Ausnahmen, leuchteten nach dieſer Behandlung. Das Licht war weiß, oder mehr und weniger röthlich. Dieſe Arten des Phoſphoreſcirens fanden nicht blos in reſpirabler Luft, ſondern in allen Luftarten, und ſelbſt unter dem Waſſer, ſtatt.

Auch die Elektricität iſt ein kräftiges Mittel, die Phoſphoreſcenz in den meiſten Körpern zu erwecken, indem man nahe über ihrer Oberfläche die Entladung einer leidner Flaſche im Finſtern veranſtaltet. Hierüber hat Hr. Kortum in Warſchau (Gothaiſches Magaz. IX B. 2tes St. S. 1 u. f.) eine Reihe ſchöner Verſuche angeſtellt.

Der Kunkeliſche oder Harnphoſphor, S. 481—485 iſt für die neuere Chemie ein ungemein wichtiger Gegenſtand geworden. Die Phänomene ſeiner Verbrennung in atmoſphäriſcher oder dephlogiſtiſirter Luft geben dem antiphlogiſtiſchen Syſtem eine ſeiner vornehmſten Stützen, und beweiſen mit unwiderleglicher Gewißheit, daß bey den Verbrennungen der Grundtheil der Lebensluft mit dem brennenden Körper vereiniget werde. Und da hiebey, wenn Phoſphor genug vorhanden iſt, die reine Lebensluft gänzlich, und ohne den mindeſten gasförmigen Rückſtand, verſchwindet (ſ. den Zuſatz des Art. Verbrennung), ſo wird dadurch die Behauptung des alten phlogiſtiſchen Syſtems, daß das aus dem brennenden Körper gehende Phlogiſton in der Luft bleibe, und ſie zu phlogiſtiſirter Luft mache, völlig niedergeſchlagen.

Allein, wenn gleich dieſe Erſcheinungen hinreichen, das bisherige phlogiſtiſche Syſtem umzuſtoßen, ſo ſind ſie doch bey weitem noch nicht zulänglich, das antiphlogiſtiſche zu erweiſen. Es folgt aus ihnen noch nicht, daß der Phoſphor bey ſeinem Verbrennen gar nichts hergebe; denn es bleibt die Möglichkeit übrig, daß das, was er hergiebt, ein imponderabler und durch die Wände der Gefäße dringender

Stoff ſeyn kann: auch folgt noch nicht, daß die Baſis der Lebensluft, die ſich mit dem Phoſphor verbunden hat, die alleinige Urſache der entſtandenen Säure ſey. Inzwiſchen nimmt das antiphlogiſtiſche Syſtem dieſe beyden Sätze an, ſetzt die Quelle der Hitze und des Lichts ſowohl, als die Urſache der Säure, ganz allein in die Beſtandtheile der Luft, und betrachtet daher den Phoſphor ſelbſt als einen einfachen Stoff, welcher bey der Verbrennung nichts weiter thue, als daß er ſich mit der Baſis der Lebensluft, dem Sauerſtoff, verbinde, und dadurch geſäuert, oder in Phoſphorſäure verwandlet werde.

Nach den Lehren dieſes Syſtems findet man den einfachen Phoſphor in allen thieriſchen Subſtanzen, z. B. im Harn und Knochen, und in einigen Pflanzen. Die Art, ihn aus den Knochen zu bereiten, wird folgendergeſtalt erklärt. Calcinirte Knochen erwachſener Thiere werden geſtoßen und durch ein feines Sieb geſchlagen. Auf dieſes Pulver gießt man mit Waſſer vermiſchte Schwefelſäure, doch nicht ſoviel, als nöthig iſt, die Knochen ganz aufzulöſen. Der Schwefel verbindet ſich mit der Knochenerde zu einer geſchwefelten Kalkerde oder ſogenannten Schwefelleber; der Sauerſtoff hingegen tritt mit dem Phoſphor der Knochen zur Phoſphorſäure zuſammen, die ſich mit dem Waſſer vermiſcht. Nunmehr gießt man das Flüßige ab, und läßt daſſelbe über dem Feuer abrauchen, um die geſchwefelte Kalkerde abzuſondern. Man erhält dadurch die Phoſphorſäure in Geſtalt eines weißen und durchſichtigen Glaſes, welches zerſtoßen, und welchem dann der dritte Theil ſeines Gewichts Kohlenſtaub zugeſetzt wird. Der Kohlenſtaub raubt der Phoſphorſäure den Sauerſtoff, und es entſteht kohlengeſäuertes Gas und Phoſphor.

Den Phoſphor auf eine weit leichtere Weiſe aus dem Harne zu bereiten, lehrt Giobert (Annales de Chimie. To. XII. 1792. p. 15 ſqq. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. VII. S. 451 u. f.). Man gießt zu einer Quantität friſchem Urin nach und nach eine Auflöſung von Bley in Salpeterſäure, bis kein beträchtlicher Niederſchlag weiter erfolgt. Man verdünnt dann alles mit vielem Waſſer, um

den Extractivſtoff des Harns mehr aufzulöſen, gießt das Gemenge auf ein Filtrum von Leinwand, läßt das Waſſer ablaufen, und macht aus dem Rückſtande, der phoſphorſaures Bley iſt, mit Kohlenſtaube einen Brey, den man nachher in einem kupfernen Keſſel trocknet. Man ſchüttet das getrocknete Gemenge in eine Retorte und deſtillirt es. Anfangs entbindet ſich ölichtes flüchtiges Alkali und hernach etwas empyrevmatiſches Oel, die beyde vom Harne herrühren, wovon man das phoſphorſaure Bley nur mit Mühe ganz befreyen kann. Man wechſelt dann die Vorlage, bringt eine andere mit Waſſer vor (oder reiniget lieber nach Herrn Grens Vorſchlage den Harn vorher ſorgfältig von ſeinem natürlichen Bodenſatze, ehe man die Bleyſolution zugießt, damit man bey der Deſtillation ſelbſt dieſen unbequemen Wechſel der Vorlagen gar nicht nöthig habe), und vermehrt die Hitze ſtark. Der Phoſphor erſcheint manchmal in einer halben Stunde, und man kann ohne Mühe binnen 8 Stunden eine Operation vollenden, die 14 Unzen Phoſphorus gewährt. Wenn der Bleykalk völlig mit Phoſphorſäure geſättiget, und das phoſphorſaure Bley vollkommen ausgeſüßt iſt, ſo geben 100 Theile deſſelben 14—18 Theile Phoſphorus. Der Bleykalk findet ſich reducirt auf dem Boden der Retorte.

Der Phoſphor vereinigt ſich mit dem Sauerſtoff des Sauerſtoffgas (der Lebensluft), d. h. er entzündet ſich, bey einer Temperatur von 52 Grad Reaum. oder 104 Grad Fahrenh. Ein Gran Phoſphor braucht, um zu verbrennen, drey Cubikzolle Sauerſtoffgas, oder $1\frac{1}{2}$ Gran Sauerſtoff: daher geben 100 Gran Phoſphor 250 bis 254 Gran feſte Phoſphorſäure.

Da das antiphlogiſtiſche Syſtem die Quelle des Lichts bey der Verbrennung blos in die Luft ſetzt, ſo haben ſeine Anhänger bisher auch das Leuchten des kunkeliſchen Phosphors und aller Phoſphoren überhaupt für eine Zerſetzung der Luft, oder für eine ſchwache Verbrennung, angenommen, wiewohl ſie überhaupt die Erſcheinungen des Lichts nur ſehr unvollkommen zu erklären wiſſen. Die phlogiſtiſchen Syſteme nahmen den Satz, daß das Leuchten ein ſchwaches Ver-

brennen ſey, ebenfalls an, nur mit dem Unterſchiede, daß ſie die Quelle des Lichts im brennenden Körper ſuchten, in welchem die Lichtmaterie gebunden ſey, und durch eine ſchwache Entwickelung des Phlogiſtons frey werde.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 649—653) hat dieſe Theorie nach dem phlogiſtiſchen Syſtem, das er damals noch annahm, umſtändlich aus einander geſetzt. Es iſt, ſagt er, aus einer Menge Erſcheinungen klar, daß manche Körper das Licht fixiren. Die Umſtände, unter denen es aus ihnen wieder entwickelt wird, ſind das **Verbrennen**, die **Elektricität**, und das **Erhitzen**. Nimmt man an, das Licht mache mit Wärmeſtoff fixirt, den **Brennſtoff**, und mit einer andern noch unbekannten Subſtanz fixirt, die elektriſche Materie aus, ſo läßt ſich von allen Erſcheinungen ſo Rechenſchaft geben, daß das Licht aus den Körpern kömmt. Mit den Antiphlogiſtikern anzunehmen, die Quelle des Lichts ſey blos und allein in der reſpirabeln Luft, wäre ungereimt, weil daraus folgen würde, daß blos das Oxygen im gasförmigen Zuſtande das Vermögen beſäße, die Lichtmaterie zu fixiren. Man müſſe alſo die Phosphoreſcenz bey den mehrſten Körpern für ein ſchwaches Verbrennen, bey andern für Elektricität erklären. Das von **Wedgwood** entdeckte Leuchten vieler, ſonſt unverbrennlicher, Körper durch Erhitzung könne zu den Phänomenen des Verbrennens gerechnet, und von dem Brennſtoffe hergeleitet werden, den auch dieſe Körper, wiewohl in geringerer Menge, enthielten. Denn es ſey noch nicht erwieſen, daß zur Entwickelung des Lichts aus Brennſtoff die reſpirable Luft ſchlechterdings nothwendig ſey. Bey der Erhitzung werde nun das eingeſogne Licht durch ſeine Affinität zum **Wärmeſtoff** wieder frey und ſtralend. Denn der ehemaligen Meinung, daß die Körper das Licht, was ſie bey Tage oder im Glühen eingeſogen hätten, im Dunkeln wieder von ſich gäben, könne man darum nicht beypflichten, weil dabey der Dunkelheit, die doch nur etwas Negatives ſey, ein Vermögen zugeſchrieben werde, das Licht zu befreyen. Ich würde gegen dieſe Erklärung eingewendet haben, daß das Licht nach Hrn. Grens damaligem Syſtem durch Affinität zum Wärmeſtoff gebunden und in Brenn-

ſtoff verwandlet werden ſollte, daher er nicht conſequent annehmen konnte, es werde durch eben dieſe Affinität wieder frey und ſtralend gemacht.

Es hat aber Herr Gren ſeitdem das vormalige Syſtem ganz verlaſſen, und in ſeinem Handbuche der Chemie (1794) die antiphlogiſtiſche Theorie mit einer neuen Idee vom Brennſtoff zu verbinden geſucht, nach welcher die ebengedachte Einwendung gänzlich hinwegfällt. Sein nunmehriger Brennſtoff iſt die Baſis des Lichts ſelbſt, und bildet ſtralendes Licht, wenn er ſich mit dem Wärmeſtoffe vereiniget. Nach dieſer Vorſtellungsart wird das ſtralende Licht von den Körpern, die es einſaugen, zerſetzt, der Wärmeſtoff, als ſein Fluidum deferens, frey gemacht, und die Baſis, als Brennſtoff, in die Zuſammenſetzung der Körper aufgenommen. Bey der Verbrennung und Erhitzung verbindet ſich dieſe Baſis wieder mit Wärmeſtoff zu ſtralendem Lichte. Unverbrennliche Körper enthalten vielleicht auch einen Antheil von der Lichtbaſis, nur nicht einen ſo großen, daß er eine beträchtliche Menge Lebensluft zu zerſetzen im Stande iſt, oder ſie enthalten ihn ſo feſt gebunden, daß er ſich zwar mit freyem von auſſen mitgetheilten Wärmeſtoff zu Licht vereinigen, nicht aber der Lebensluft den Wärmeſtoff, den ſie feſt hält, entreiſſen und ſie dadurch zerſetzen kann; vielleicht hat auch ihr erdiger Grundſtoff zur Baſis der Lebensluft nicht die ſtarke Affinität, die zu Zerſetzung der letztern erforderlich iſt. So würden ſich nach Hrn. Grens neuem Syſtem alle Erſcheinungen der Phosphoreſcenz ohne Schwierigkeit erklären laſſen. Die Quelle des Lichts würde dabey immer in dem leuchtenden Körper bleiben; und zwiſchen Verbrennen und bloßem Leuchten würde der Unterſchied dieſer ſeyn, daß jenes mit Zerſetzung der Lebensluft begleitet wäre, und alſo nothwendig die Gegenwart dieſer Luftart erforderte, dieſes hingegen blos Mittheilung des freyen Wärmeſtoffs von auſſen vorausſetzte, mithin in jeder Luftart, und ſelbſt unter dem Waſſer, ſtatt finden könnte. Nach dieſer Theorie würden aber nicht alle Phosphoreſcenzen als ſchwache Verbrennungen anzuſehen ſeyn, ſondern es würde dieſes nur bey ſolchen ſtatt finden, die

mit einer ſchwachen Zerſetzung der reſpirabeln Luft begleitet wären.

Vielleicht könnte man hieraus auch von den merkwürdigen Verſuchen Rechenſchaft geben, welche Herr Prof. Göttling über das Leuchten des Phosphors in Stickluft angeſtellt hat, ſ. den Zuſatz des Art. Gas, phlogiſtiſirtes (oben S. 454 u. f.). Herr Göttling, der mit den Antiphlogiſtikern die Säure aus der Luft ableitet, iſt dadurch veranlaſſet worden, den Sauerſtoff auch in der Stickluft zu ſuchen, und ſie demzufolge aus Sauerſtoff und Lichtſtoff zuſammenzuſetzen, wiewohl er auch einen Theil des Lichts aus dem Phosphor kommen läßt, den er ebenfalls als einen zuſammengeſetzten Körper betrachtet, von welchem Phosphorſtoff und Lichtſtoff die Beſtandtheile ausmachen. Dieſes erfordert beträchtliche Abänderungen im antiphlogiſtiſchen Syſtem. Wenn man aber mit Herrn Gren Licht und Säure aus dem Phosphor herleitet, und denſelben als eine Zuſammenſetzung von phosphorſaurer Grundlage und Lichtbaſis betrachtet, ſo kann man ſich die Möglichkeit denken, daß ſchon bey geringern Temperaturen die Anziehung der Lichtbaſis gegen den Wärmeſtoff der Stickluft ſtark genug werden kann, um dem Stickſtoffe von Zeit zu Zeit ſoviel Wärmeſtoff zu entreiſſen, als zu Hervorbringung des Leuchtens ohne Wärme nöthig iſt, wodurch denn die Stickluft nach und nach zerſetzt werden, und ihre Grundlage ſich mit der phosphorſauren Baſis verbinden muß. Hingegen kann bey der Lebensluft eine höhere Temperatur erforderlich ſeyn, wenn der Brennſtoff des Phosphors ihrer Grundlage den Wärmeſtoff entreiſſen ſoll: es kann aber dieſe Zerſetzung, wenn ſie einmal angefangen hat, weit heftiger und ſchneller, als bey der Stickluft, vor ſich gehen, und die ſtarke Anziehung der phosphorſauren Grundlage gegen die Baſis der Lebensluft kann den Wärmeſtoff ſo häufig und plötzlich entbinden, daß auſſer dem Theile, der ſich mit dem Brennſtoff zu Licht vereiniget, noch eine anſehnliche Menge davon frey wird, und daher eine wahre mit Hitze und Licht begleitete Verbrennung entſteht.

Ich weiß nicht, ob Herr Gren dieſe Phänomene wirklich eben ſo zu erklären geneigt iſt; ich ſelbſt aber würde die-

ſes für die einfachſte Vorſtellung halten, die man ſich in ſeinem neuern Syſtem davon machen kann. Herrn Göttlings Verſuche ſchienen nur darum unerwartet, weil man gewohnt war, alles Leuchten für ſchwaches Verbrennen zu erklären, und die Quelle des Lichts blos in der aus der Luft frey werdenden Wärme zu ſuchen. Sie beweiſen auch augenſcheinlich, daß Leuchten und Wärme von verſchiedenen Stoffen herkommen, deren Unterſchied das antiphlogiſtiſche Syſtem nicht deutlich genug beſtimmt hatte. Aber nach Hrn. Grens Theorie ſind ſie gar nicht ſo auffallend: denn dieſe hatte ſchon zum voraus auf den Unterſchied und das Verhältniß zwiſchen Licht und Wärme gehörige Rückſicht genommen, und eben dadurch eine große Lücke des antiphlogiſtiſchen Syſtems ergänzet.

Verſ. und Bemerk. über die Erzeugung des Lichts in verſchiedenen Körpern durch Hitze und Reiben von Joſ. Wedgwood in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 45 u. f. B. VIII. S. 97 u. f.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſch. Chemie. Kap. 18. S. 135 u. f.

Ein Verfahren, den Kunkelſchen Phosphorus aus dem Harne auf eine kürzere und wohlfeilere Weiſe zu erhalten, als nach Scheele's und Gahns Methode aus den Knochen, von J. A. Giobert in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 451 u. f.

Grens Grundriß der Naturlehre, neu bearbeitet. Halle, 1793. 8. §. 649—653.

## Phosphorſäure.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 485. 486.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem beſteht die Phosphorſäure aus Phosphor und Sauerſtoff, welche im Zuſtande der Sättigung das *Acide phoſphorique*, Acidum phoſphoricum, die **Phosphorſäure** (Girtanner), **vollkommene Phosphorſäure** (Hermbſtädt) ausmachen. Die flüchtige, in welcher der Antheil von Sauerſtoff geringer iſt, heißt *Acide phoſphoreux*, Acidum phoſphoroſum, **Phosphorſaures** (Girtanner), **unvollkommene Phosphorſäure** (Hermbſtädt). Man erhält die letztere, welche ſich faſt immer in Gasgeſtalt zeigt, wenn man den Phosphor langſam abbrennen läßt, indem man ihn auf einem Trichter, welcher

über einer gläſernen Flaſche ſteht, der Luft ausſetzt. Nach einiger Zeit findet man den Phosphor geſäuert. Das phosphorſaure Gas zieht in dieſem Verſuche ſo, wie es allmählich entſteht, auch allmählich die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich, es verbindet ſich mit derſelben, und fließt, als flüßiges Phosphorſaures, in die gläſerne Flaſche. Dieſes Phosphorſaure hat eine ſo große Verwandtſchaft zu dem Sauerſtoff, daß es ſich durch bloßes Ausſetzen an die Luft in Phosphorſäure verwandlet.

Wenn man das phosphorſaure Waſſer, welches durch das Zerfließen des Phosphors an der Luft entſtanden iſt, aus einer mit dem Queckſilberapparat verbundenen Retorte deſtillirt, ſo erhält man Phosphorſäure und gephosphortes Waſſerſtoffgas, welches im Finſtern leuchtet, ſ. den Zuſ. des Art. Gas, phosphoriſches (oben S. 458 ff.).

Die Phosphorſäure erhält man am beſten und reinſten, wenn man den Phosphor unter gläſernen Glocken abbrennen läßt, deren innere Seite mit reinem Waſſer angefeuchtet worden iſt. Steht die Glocke auf Queckſilber, ſo erhält man die Säure in feſter Geſtalt, als kleine Flocken. Dieſe feſte Phosphorſäure ſchmeckt ſauer und ſcharf. Sie zieht die Feuchtigkeit aus der Luft ſtark an, und verwandelt ſich in eine ſchwere Flüßigkeit, in die flüßige Phosphorſäure.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſt. Chemie, Kap. 18.

## Phyſik.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 488 — 508.

Zu S. 504. Bey der genauen Verbindung, welche zwiſchen der Phyſik und Chemie ſtatt findet, hat das neue Syſtem der franzöſiſchen Chemiſten nothwendig auf die ganze Naturlehre einen ausgebreiteten Einfluß haben müſſen, ſ. Antiphlogiſtiſches Syſtem. Eine andere, dieſem Syſtem entgegengeſetzte, Theorie iſt die des Herrn de Luc, von welcher zwey Schriften des Hrn. Prof. Lampadius (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers. Göttingen, 1793. 8. und Verſ. u. Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmoſph. 1792. nebſt der Theorie der Luftelektricität nach de Luc, und einer Abhandl. über das Waſſer. Ver-

lin und Stettin, 1793. 8) eine kurze Ueberſicht gewähren. Beyde Syſteme erſtrecken ſich über den größten Theil der Naturlehre, und ſind anjezt die vorzüglichſten, indem faſt alle Phyſiker in ihren Erklärungen entweder dem einen, oder dem andern, folgen. Dieſe Theorien ſind Vorſtellungsarten, nach welchen die Phänomene geordnet, erklärt und Plane zu fernern Unterſuchungen entworfen werden können. Sie ſind in dieſer Hinſicht ſehr zu ſchätzen, und können den Fortgang der Wiſſenſchaft ungemein befördern: aber ſie machen nicht die Wiſſenſchaft ſelbſt aus, deren wahrer und unvergänglicher Reichthum allein in Erfahrungen und daraus gezognen Geſetzen beſteht.

Zu S. 506. Von **Erxlebens** Anfangsgründen der Naturlehre hat Hr. Hofr. **Lichtenberg** 1791 die fünfte, 1794 die ſechſte Auflage veranſtaltet, und beyden beträchtliche Vermehrungen beygefügt. Herr **Gren** hat ſeinen Grundriß der Naturlehre (Halle, 1793. 8) ganz neu bearbeitet, und den meiſten Lehren mehr Ausführlichkeit und Vollſtändigkeit gegeben, in die Lehre von Trägheit und Bewegung aber eigne Grundſätze eingeführt, welche mit den bisherigen Vorſtellungen nicht übereinſtimmen, und in den Vortrag der Mechanik nur Dunkelheit bringen.

Von **Eulers** Briefen hat Herr **Kries** in Gotha eine neue Ueberſetzung mit lehrreichen Zuſätzen (Leonh. Eulers Briefe über verſchiedene Gegenſtände aus der Naturlehre, nach der Ausgabe der Herren **Condorcet** und **la Croix** aufs neue überſ. und mit Anm. Zuſ. und neuen Briefen vermehrt. Leipzig, I—III. Band, 1792—1794. gr. 8) veranſtaltet; von Hrn. D. **Wünſch** kosmologiſchen Unterhaltungen für die Jugend ſind die zween erſten Bände. (Leipzig, I. B. 1790. II. B. 1794. gr. 8) mit vielen Vermehrungen zum zweytenmale, ſo wie Hrn. **Eberts** kurze Unterweiſung in den Anfangsgr. der Naturlehre (Leipzig, 1789. 8) zum drittenmale, aufgelegt worden.

In Frankreich hat **Briſſon** (Traité élémentaire, ou principes de phyſique. à Paris, 1789. III. Vol. 8 maj.) ein ſchätzbares mit Ordnung, Deutlichkeit und Rückſicht auf neuere Entdeckungen abgefaßtes Lehrbuch der Phyſik herausgegeben,

von welchem vor kurzem eine deutſche Ueberſetzung mit erläuternden Anmerkungen und Zuſätzen angekündigt worden iſt.

Herr Prof. Klügel (Anfangsgr. der Naturlehre in Verbindung mit der Chemie und Mineralogie. Berlin u. Stettin, 1792. 8. und in deſſ. Encyklopädie, 2ter Aufl. Th. II. Berlin u. Stett. 1792. 8) trägt die Naturlehre nach ihrem neuſten Zuſtande mit aller der richtigen Beurtheilung, Präciſion und Deutlichkeit vor, welche man in den Werken dieſes vortreflichen Schriftſtellers zu finden gewohnt iſt. Herr Hube (Vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in einer Reihe von Briefen an einen jungen Herrn von Stande, Leipzig, I—III. Band, 1793—1794. gr. 8) lehrt in einem leichten herablaſſenden Vortrage die ganze Phyſik nach einem eignen mit Einſicht und Scharfſinn durchgeführten Syſtem. Herr Director Achard (Vorleſungen über die Experimentalphyſik. Th. I—IV. Berlin, 1791. 8) hat den größten Theil ſeines ausführlichen Vortrags aus Hrn. Grens Grundriſſe und meinem Wörterbuche wörtlich entlehnt.

Zu S. 507. Das von Rozier angefangene Journal de phyſique (oder Obſervations et mémoires ſur la phyſique) iſt in Gemeinſchaft mit Mongez und de la Metherie, und zuletzt von de la Metherie allein bis mit 1793 (To. XLIII. Paris, 1793. 4 maj.) ununterbrochen fortgeſetzt worden. (Rozier ward bey der Belagerung von Lyon durch eine Bombe getödtet; Mongez begleitete Hrn. de la Peyrouſe auf eine Seereiſe, von deren Ausgange man noch keine Nachricht hat). Das ſchätzbare Gothaiſche Magazin iſt unter Beſorgung des Hrn. Prof. Voigt in Jena bis zum neunten Bande (IX. B. 4tes St. 1794) fortgerückt; auch ſind des Hrn. von Crell chemiſche Annalen und Beyträge bis jetzt ohne Unterbrechung fortgeſetzt worden. Die leipziger Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte, welche bis zum 2ten Stücke des dritten Bandes von mir, und zuletzt von Hrn. D. Hebenſtreit beſorgt wurden, haben 1792 mit dem vierten Bande aufgehört.

Unter den ausländiſchen phyſikaliſchen Zeitſchriften verdient noch die von Brugnatelli (Biblioteca fiſica d'Europa o ſia Raccolta di oſſervazioni ſopra la Fiſica, Matematica, Chimica, Storia naturale, Medicina e arti di L. *Brugna-*

*telli.* Pavia, To. I—XIV, bis 1794. 8) eine vorzügliche Empfehlung.

Herr Gren hat ſeine ausgezeichneten Verdienſte um die Naturwiſſenſchaften durch die Herausgabe eines ſehr reichhaltigen und mit bewunderns würdigem Fleiße fortgeſetzten Journals vermehrt (Journal der Phyſik, herausgegeben von *D. Fr. Alb. Carl Gren.* B. I—VIII. Halle und Leipzig, 1790—1794. 8. Neues Journal der Phyſik, herausg. von D. F. A. C. Gren. I. und II. B. Leipzig, 1795. 8), eine Unternehmung, die ihm den Dank und Beyfall eines jeden verſichert, dem das Studium der Natur etwas werth iſt. Auch die von Herrn Hindenburg wiederum angefangene Sammlung (Archiv der reinen und angewandten Mathematik. 1 u. 2. Heft. Leipzig, 1794. 8) verſpricht dem mathematiſchen Theile der Phyſik ſchätzbare Erweiterungen, um deren willen jeder Kenner eine lange und ununterbrochne Fortſetzung derſelben mit Sehnſucht wünſchen wird.

Zu S. 508. Lehrreichen und faßlichen Unterricht über phyſikaliſche Gegenſtände, zugleich beſtimmt, dem Atheismus und der Irreligion entgegenzuwirken, ertheilt Sullivan (A View of Nature, in lettres to a Traveller etc. London. Vol. I—VI. 1794. 8. Ueberſicht der Natur in Briefen an einen Reiſenden, nebſt einigen Bemerkungen über den Atheismus in Beziehung auf deſſen Verbreitung im neuern Frankreich, a. d. engl. mit Anm. des Herausg. Erſter Band. Leipzig, 1795. gr. 8). Die Ueberſetzung wird von Herrn D. Hebenſtreit abgekürzt, und mit lehrreichen Zuſätzen begleitet.

Pigmente, ſ. Farben, Th. II. S. 153. und den Zuſatz zu dieſer Stelle, oben S. 390.

## Platina.

### Zuſatz zu Th. III. S. 517—521.

Folgendes ſind die Angaben des eigenthümlichen Gewichts der Platina in verſchiedenem Zuſtande, nach den Tabellen von Briſſon und Romé de l'Isle:

| | | |
|---|---|---|
| Platina, gereinigt und gezogen | . . . . | 21,0417 |
| — — gereinigt und geſchmiedet | . . . | 20,3366 |
| — — gereinigt und gegoſſen | . . . . | 19,5000 |
| — — gekörnt, durch Salzgeiſt gereinigt | . | 16,7521 |
| — — gediegen, vom Magnet ſchwach gezogen | | 16,3333 |
| — — gekörnt, vom Magnet nicht gezogen | . | 16,2519 |
| — — roh gekörnt | . . . . . . . . | 15,6017 |
| — — roh gegoſſen (eine poröſe Maſſe) | . | 14,6263 |

Dieſes Metall zu reinigen und zu ſchmelzen hat man ſich folgender Mittel bedienet. 1) Man hat es in Königswaſſer aufgelöſt, daraus durch kochſalzgeſäuertes Ammoniak niedergeſchlagen, und den Niederſchlag durch einen ſogenannten Fluß aus Borax, geſtoßenem Glas und Kohlenpulver wiederhergeſtellt. 2) Man hat die Körner der Platina einem äuſſerſt heftigen Feuer ſo lange ausgeſetzt, bis ſie auf der Oberfläche ſchmolzen und an einander klebten, und ſie dann zuſammen in einen Klumpen gehämmert. 3) Man hat das Schmelzen der Platina im heftigſten Feuer durch einen Zuſatz von Bley oder Wismuth befördert, und nachher das Metall in ſtarkem Feuer kupelliret. 4) Man hat die Schmelzung durch einen Zuſatz von Arſenik befördert, und dieſes nachher durch das Feuer verjagt. Durch dieſes Mittel verfertigte Herr Achard kleine Schmelztiegel aus Platina (ſ. Gothaiſches Magaz. V. B. 2tes St. S. 91 u. f.). 5) Man ſchmelzt die Platina mit gleichen Theilen eines Metalls, welches in Salpeterſäure auflöslich iſt. Die hieraus entſtehende ſehr brüchige Miſchung ſtößt man im Mörſer, gießt auf das Pulver Salpeterſäure, und ſetzt es damit der Wärme aus. Die Salpeterſäure löſt das fremde Metall auf, und die Platina fällt in Geſtalt eines ſchwarzen Pulvers zu Boden. Dieſes Pulver kann in ſtarkem Feuer geſchmolzen werden; aber das daraus entſtehende Metall läßt ſich nicht gut hämmern.

Eine beſſere Methode, als alle dieſe, hat Hr. Janetty zu Paris erfunden; er hält aber dieſelbe geheim. Hr. Girtanner ſahe bey ihm Gefäße aller Art aus Platina, ſogar ſehr ſchön gearbeitete Uhrketten.

Von des Abbe Rochon Teleſkop findet man im Gothaiſchen Magazin (VII. B. 2tes St. S. 161) die Nachricht, daß ſein Spiegel aus Platina von 8 Zoll 9 Lin. Durchmeſſer von großer Vollkommenheit ſey, und trefliche Wirkung thue.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſt. Chemie. Berl. 1792. Kap. 23. S. 366 u. f.

Platformen, ſ. Berge, Th. I. S. 297.

Pluselektricität, ſ. Elektricität, Th. I. S. 724.

## Pnevmatiſch-chymiſcher Apparat.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 522—530.

Herr Gren (Journal der Phyſik, B. I. S. 201 u. f.) beſchreibt folgende bequeme Einrichtung des Queckſilberapparats, bey welcher auf die möglichſte Erſparung des Raums, zugleich aber auch auf ungehinderte und leichte Verrichtung aller Arbeiten Rückſicht genommen iſt. Dieſe Vorrichtung rührt noch von einem ſehr verdienten Mathematiker und Chemiker, dem verſtorbenen Hofrath Karſten in Halle, her.

abc, Taf. XXX. Fig. 26. iſt ein viereckigter Kaſten, von eichenem ſtarken Holze. Seine Länge bc beträgt 15 rheinländiſche Zoll, die Tiefe inwendig 2 Zoll. Hinten bey d ſind an jeder Seitenwand zwey hölzerne Arme ed ſenkrecht befeſtigt, und bey e gabelförmig ausgeſchnitten, um den Queerarm f aufzunehmen, der durch den andrückenden Riegel bey g höher und niedriger geſtellt werden kann. Dieſer Queerarm f dient, die auf dem Geſimſe der darunter geſtellten Wanne ſtehenden gläſernen Cylinder und Gefäße, die, wenn ſie vom Queckſilber leer ſind, auf dem Queckſilber der Wanne ſchwimmen würden, feſtzuhalten und niederzudrücken.

iknop iſt die eigentliche pnevmatiſch-chemiſche Wanne, die in den vorerwähnten Kaſten ſo geſetzt wird, daß ihr Geſimſe unter den Queerarm f zu ſtehen kömmt. Sie beſteht auch aus recht dicht zuſammengefügtem und zuſammengeleimtem Holze. Ihre Breite ik beträgt äuſſerlich 6 Zoll, die Höhe 8 Zoll, die Länge 10 Zoll. Um Raum für das Queckſilber zu erſparen, und doch Fläche für das Geſimſe h zu gewinnen, auf welchem die Recipienten ſtehen müſſen, iſt der

Theil der Wanne, der das Geſimſe enthält, bey n o und p über die Seitenwände hervorſpringend. Die ganze Länge des Geſimſes beträgt im Lichten 11½ Zoll, die Breite 2¼ Zoll, und es liegt 2 Zoll unter dem Rande der Wanne. Das Geſimſe h hat in der Mitte eine Oefnung, in welcher ein umgekehrter knöcherner Trichter, wie gewöhnlich, befeſtiget iſt, um die Luftarten durch das Queckſilber in die über der Oefnung umgekehrt ſtehenden Gefäße zu leiten. Die beyden Seitenwände der Wanne i und k, und die vordere Wand, beſtehen aus zwey Lagen recht dicht über einander geleimten Holzes, wovon die innere ſtärkere r nicht ſo hoch iſt, als die äuſſere q, die über jene etwa ¼ Zoll hervorragt. In dem einen Winkel, welchen der hervorſpringende Theil des Geſimſes mit dem vordern Theile der Wanne macht, iſt die Röhre f angebracht. Ihre obere Oefnung ſteht dem hervorſtehenden Theile der innern dicken Seitenwand gleich. Durch dieſe Röhre kann das Queckſilber abfließen, wenn es ſich in der Wanne dadurch anhäuft, daß die auf dem Geſimſe ſtehenden und damit angefüllten Gefäße durch die hineingeleitete Luft ausgeleert werden, oder bey dem Untertauchen eines Gefäßes und der Handthierung in dem Queckſilber der Wanne dieſes letztere bis über r in die Höhe ſteigt. Es ſammlet ſich alsdann in dem äuſſern Kaſten a b c, oder in einer unter die Röhre geſtellten Schale.

Der vordere Theil der Wanne iſt im innern Raume 3½ Zoll breit, 5¼ Zoll tief (die Höhe nämlich nur bis r gerechnet). Vier Zoll hoch über dem Boden liegt die obere Fläche des Geſimſes h, welches ein eichenes Bretchen von ½ Zoll Dicke iſt. Die innere Länge der Wanne beträgt unter dem Geſimſe 8¾ Zoll, oben bis ans Geſimſe aber 6½ Zoll. Wenn das Geſimſe 1 Zoll hoch mit Queckſilber bedeckt iſt, ſo enthält die Wanne 167⅞ Cubikzoll rheinländiſchen Duodecimalmaaßes davon, oder nahe 88 Pfund, ſo daß man, um noch zum Füllen der Recipienten, zum Sperren der mit Luft gefüllten und vom Geſimſe weggenommenen Gefäße u. dgl. einen hinreichenden Vorrath zu haben, wenigſtens 110 Pfund Queckſilber beſitzen muß.

Als Vorlagen zur Aufſammlung der entbundenen Luftarten dienen am beſten ſtarke gläſerne Cylinder von 6—8 Zoll Höhe, die an einem Ende offen ſind, und am andern mit einem eingeriebenen Stöpſel verſchloſſen werden können, oder Gläſer mit eingeriebenen Stöpſeln.

Lavoiſier (Traité élém. de chimie. To. II. Sect. 6. p. 451 ſqq. Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. frz. v. Hermbſtädt, II. B. S. 100 u. f.) hat ſeine zu pnevmatiſch-chemiſchen Deſtillationen gebrauchte Apparate umſtändlich beſchrieben. Er verrichtet die Deſtillation aus einer Retorte, deren Hals mit einem Ballon zuſammengefügt iſt. Der Ballon hat zwey Oefnungen, eine an der Seite, in welche der Hals der Retorte hineingeht, eine andere oben, worein eine gläſerne Röhre eingepaßt iſt. Dieſe Röhre iſt oben umgebogen, und geht mit ihrem andern Ende bis in eine Flaſche herab, welche die erſte von mehrern auf einander folgenden Flaſchen iſt. Alle dieſe Flaſchen ſtehen durch Glasröhren ſo in Verbindung, daß in jeder derſelben die zuführende Röhre bis in die Flüßigkeit, welche in die Flaſche gefüllt iſt, hinabgeht, die Oefnung der abführenden Röhre aber dieſe Flüßigkeit nicht erreicht. Die abführende Röhre aus der letzten Flaſche endigt ſich unter eine gläſerne Glocke, die auf dem Träger der Wanne ſteht. Gewöhnlich füllt man in die erſte Flaſche ein bekanntes Gewicht Waſſer, in die folgenden ätzendes Gewächslaugenſalz mit Waſſer verdünnt; das Gewicht der Flaſchen ſowohl, als der Flüßigkeiten, die ſie enthalten, muß genau beſtimmt werden. Man verküttet hierauf alle Fugen, und zwar die am Ballon mit fettem Kütt, worüber Leinwand, mit Kalk und Eyweiß getränkt, geſchlagen wird, die andern mit einem Kütt aus gekochtem Terpentin, der mit Wachs zuſammengeſchmolzen iſt.

Bey dieſer Vorrichtung bleiben alle die flüchtigen Producte, welche ſich durch die Kälte verdichten, in dem Halſe der Retorte und im Ballon zurück; die Gasarten hingegen gehen durch die Flaſchen, und ſteigen in Blaſen durch die darinn enthaltenen Flüßigkeiten auf: was vom Waſſer verſchluckt wird, bleibt in der erſten, was ſich vom Laugenſalze verſchlucken läßt, in den folgenden Flaſchen zurück; endlich

gehen diejenigen Gasarten, welche ſich weder vom Waſſer noch von Laugenſalzen abſorbiren laſſen, durch die letzte Röhre in die Glocken des Apparats. Man hat bey dieſem Verfahren immer eine materielle Probe von der Richtigkeit des Reſultats, indem das Gewicht der Stoffe vor und nach der Operation ebendaſſelbe bleiben muß. Nach **Lavoiſiers** Vorſchrift darf man mit keinem Reſultate zufrieden ſeyn, bey dem der Unterſchied des Gewichts vor und nach der Operation auf ein Pfund Stoff, der zum Verſuch genommen wurde, über 6—8 Gran beträgt.

Eine große Schwierigkeit bey ſolchen Verſuchen entſtand daher, daß die geringſte Verminderung des Ofenfeuers, oder andere unvermeidliche Umſtände, oft Reabſorptionen der Gasarten veranlaßten, wobey das Waſſer der Wanne ſchnell in die letzte Flaſche, und ſo die Flüßigkeit von einer Flaſche zur andern oft bis in den Ballon an der Retorte zurückgieng. Herr **Haſſenfratz** hat dafür ein ſehr einfaches Mittel gefunden. Er nimmt Flaſchen mit drey Mündungen; durch die zwo äuſſerſten läßt er das zuführende und das abführende Glasrohr gehen, durch die mittlere ſteckt er eine offenbleibende Haarröhre, deren unteres Ende bis in die Flüßigkeit der Flaſche reicht. Geſchieht nun eine Abſorption des ſchon entwickelten Gas, ſo tritt durch dieſe Röhren äuſſere Luft ein, die den entſtandenen leeren Raum füllt. Dies bringt weiter keinen Nachtheil, als daß man eine geringe Beymiſchung von gemeiner Luft in den Producten erhält; der Verſuch aber iſt wenigſtens nicht ganz fehlgeſchlagen. Denn dieſe Haarröhren laſſen zwar äuſſere Luft zu, aber nichts heraus, weil ſie unten durch die Flüßigkeiten in den Flaſchen verſchloſſen ſind.

Einen eignen Apparat, um den Luftgehalt verſchiedener Flüßigkeiten zu beſtimmen, hat Herr Cameralbaudirector **Gruber** in Prag (in Grens Journal der Phyſik, B. VIII. S. 163 u. f.) beſchrieben. Die Abſicht iſt, die Verſuche im leeren Raume über dem Queckſilber des Barometers anzuſtellen, eben ſo, wie Herr **Gruber** auch die Verſuche über die Ausdünſtung des Waſſers behandelt hat. Zu dieſem Zwecke ſtellt er eine 50 pariſer Zoll lange, 4 Lin. weite,

$\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Lin. ſtarke und genau calibrirte Barometerröhre in einem dazu eingerichteten Becken mit Queckſilber auf. Ein beweglicher Maaßſtab, in Decimalzolle und Linien getheilt, zählt von oben herab die Länge der Luft- Waſſer- und Queckſilberſäulen, und giebt nach dem zugehörigen Caliber das Grangewicht des Queckſilbers an. Das Queckſilberbecken iſt von Holz, inwendig mit lackirtem getriebenen Eiſen verkleidet. Seine Geſtalt erlaubt, die aufwärts gebogne Oefnung einer kleinen gläſernen Spritze von unten in die Mündung der Barometerröhre zu bringen. In dieſe Spritze wird nun die Flüßigkeit, deren Luftgehalt man prüfen will, eingezogen, und alsdann in die gefüllte und umgekehrt aufgeſtellte Barometerröhre, unter Beobachtung der nöthigen Vorſicht, eingeſpritzt. Dieſes Einſpritzen muß im Anfange sehr langſam, und nur mit einigen Tropfen, geſchehen; auch muß man überhaupt nicht zu viel einſpritzen, damit nicht in der Folge, wenn die Flüßigkeit bis zum Kochen erhitzt wird, der obere Luftraum ſich allzuſehr ausdehne, und alles Queckſilber unten ins Becken hinaustreibe.

Schon während dem Einlaſſen der Flüßigkeit entbindet ſich der größte Theil ihres Luftgehalts, und ſteigt in den leeren Raum auf. Das übrige wird durch die Siedhitze herausgetrieben, indem man die oben losgemachte Röhre ein wenig vorwärts neigt, und an der Säule der Flüßigkeit die Flamme einer in Spiritus getauchten Baumwolle auf- und niederführt, bis ſich große den ganzen Durchmeſſer der Röhre einnehmende Dunſtblaſen zeigen. Man läßt alsdann alles bis auf die beſtimmte Temperatur, worinn man die Verſuche vergleichen will, wieder abkühlen.

Wenn nun bey dieſer Temperatur der Maaßſtab den Cubikinhalt des Luftraums, der eingelaſſenen Flüßigkeit, und die Höhe der noch darunter ſtehenden Queckſilberſäule angiebt, ſo läßt ſich aus dieſen Datis und dem zugleich beobachteten Stande eines gewöhnlichen guten Barometers, der Luftgehalt der zum Verſuche gewählten Flüßigkeit nach den von Herrn **Gruber** hiezu mitgetheilten Formeln berechnen. Dieſe Methode iſt vornehmlich zu Unterſuchung des Luftſäuregehalts in verſchiedenen Mineralwaſſern angewendet wor-

den. Inzwiſchen hat Herr D. Reuß in Bilin (Einige Bemerkungen über Herrn Grubers Apparat, den Luftgehalt verſchiedener Flüßigkeiten zu beſtimmen, in Grens Neuem Journal der Phyſ. II. B. 1. Heft. S. 89 u. f.) gegen dieſe Methode verſchiedene nicht unerhebliche Einwendungen gemacht, und das gewöhnliche von Bergmann angegebne Verfahren für einfacher und ſicherer erklärt.

Grens ſyſtem. Handbuch der geſammten Chemie. I. Band, 1794. §. 157 u. f.

Beſchreibung einer bequemen Wanne zum pnevmatiſch-chemiſchen Queckſilberapparat in Grens Journal der Phyſik, B. I. S. 201 u. f.

Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. frz. von D. Hermbſtädt. Zweiter Band. Berlin u. Stettin, 1792. gr. 8. S. 101 u. f.

Apparat, den Luftgehalt verſchiedener Flüßigkeiten zu beſtimmen, von Herrn Gruber, in Grens Journ. d. Phyſ. B. VIII. S. 163 u. f.

## P o l h ö h e.

Zuſatz zu Th. III. S. 543.

Mehrere Methoden, die Polhöhe zu finden, giebt Herr v. Maupertuis (Aſtronomie nautique in Oeuvres de Mr. *de Maupertuis*. Lyon. 1756. To. IV.), und aus demſelben Herr Käſtner (Aſtronomiſche Abhandlungen, I. Samml. Göttingen, 1772. 8. S. 410 u. f.). Manche darunter ſind für die praktiſche Aſtronomie ſehr brauchbar. Unter andern lehrt die ſiebzehnte Aufgabe bey Maupertuis (Käſtn. 732. S. 419), die Polhöhe aus den Stundenwinkeln finden, welche zween bekannten Sternen, wenn man ſie in gleichen Höhen ſieht, zugehören. Hievon hat Herr Prof. Beitler in Mietau (Ueber eine beſondere Methode, die Polhöhen zu finden, in Hindenburgs Archiv der reinen und angewandten Mathematik, 2tes Heft, S. 141 u. f.) eine ſinnreiche Anwendung gemacht. Er zeigt nämlich, wie man, ohne die wahre Zeit genauer, als etwa mittelſt einer gewöhnlichen Sonnenuhr, zu wiſſen, mit einem unrichtig getheilten Quadranten, ohne den Fehler beym angewandten Punkte der Eintheilung zu kennen, ohne Rückſicht auf die Stralenbrechung, ohne correſpondirende Höhen oder ein Paſſagein-

ſtrument zu Hülfe zu nehmen, auch ohne ein Mikrometer — dennoch die Polhöhe eines Orts genau beſtimmen könne. Die Polhöhe von Mietau ſetzt er auf 56° 39′ 6—7″.

Wie man aus den beobachteten Höhen zweener Sterne, die in einerley Stundenkreis kommen, die Polhöhe finden könne, lehrt Herr Camerer (in Bodens aſtronom. Jahrbuch für 1797. Berl. 1794. gr. 8. Num. 33).

Polychreſtſalz, Seignetteſalz, ſ. Laugenſalze, Th. II. S. 862.

Pottaſche, ſ. Laugenſalze, Th. II. S. 861.

Präcipitat, rothes, ſ. Queckſilber, Th. III. S. 598.

Preußiſche Säure, ſ. Berlinerblauſäure, oben S. 151 u. f.

## Prisma, gläſernes.

Zuſatz zu Th. III. S. 551.

Herr von Göthe (Beiträge zur Optik. Zweites Stück. Weimar, 1792. 8) beſchreibt umſtändlich die Einrichtung eines großen Prisma, von welchem er bey ſeiner Experimentaluntersuchung über die Erſcheinungen der farbigen Säume Gebrauch gemacht hat. Es iſt daſſelbe aus zwey ſtarken geſchliffenen reinen Glastafeln zuſammengeſetzt, die man unter verſchiedenen Neigungswinkeln an einander ſtellen, und den Zwiſchenraum bey den Verſuchen mit reinem Waſſer füllen kann. Die vortheilhafteſte Länge dieſer Tafeln iſt 1 rheinl. Fuß, und ihre Höhe 8 Zoll. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß man dadurch bequem nach größern und kleinern Tafeln ſehen, und die Erſcheinungen der gefärbten Säume ohne Anſtrengung der Augen beobachten kann. Wegen der ſchwächern Brechungskraft des Waſſers erſcheinen die Ränder ſchmal gefärbt, eben ſo, wie ſie ein gläſernes Prisma mit ſpitzigerm Winkel zeigen würde, obgleich ſonſt das maſſive Glas wegen größerer Reinheit der farbigen Ränder und des weiſſen Zwiſchenraumes den Vorzug verdient.

Pulshammer, ſ. Waſſerhammer, Th. IV. S. 656.

Pupille des Auges, ſ. Auge, Th. I. S. 187. 188.

Pyrophan, ſ. den Zuſatz des Art. Durchſichtigkeit, oben S. 236.

## Pyrophorus.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 575—578.

Im antiphlogiſtiſchen Syſtem würde der Pyrophorus, wenn ihm die Alaunerde weſentlich zugehörte, als eine geſchwefelte und gekohlte Alaunerde (*Sulfure carboneux d'alumine*) zu betrachten ſeyn. Dafür nimmt ihn auch Hr. Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. S. 126). Wenn aber nach Scheele's und Bergmanns im Art. angeführten Verſuchen die Thonerde nur auſſerweſentlich iſt, und die eigentlichen Beſtandtheile des Pyrophorus vielmehr Schwefel, Kohle und feuerbeſtändiges Alkali ſind, ſo muß man dieſen Körper vielmehr als eine gekohlte alkaliſche Schwefelleber, oder in der Sprache des Syſtems als ein geſchwefeltes und gekohltes Laugenſalz anſehen.

Nach Hrn. Gren ſind die Bedingungen zur Selbſtentzündung des Pyrophorus feuchte und reſpirable Luft. Man bemerkt auch, daß er ſich vor der Entzündung erſt erhitzt. Hieraus und aus den Beſtandtheilen dieſes Körpers laſſen ſich nun ſeine Erſcheinungen folgendergeſtalt erklären. Wenn der gut bereitete Pyrophorus die feuchte reſpirable Luft berühret, ſo zieht ſein höchſt trocknes Alkali die Feuchtigkeit an, erhitzt ſich damit, und es entwickelt ſich aus der alkaliſchen Schwefelleber hepatiſches Gas (geſchwefeltes Waſſerſtoffgas), welches durch Berührung der reſpirabeln Luft wiederum zerſetzt wird und die Lebensluft ſelbſt zerſetzt, ſ. die Zuſätze der Art. Schwefel und Gas, hepatiſches. Dadurch wird nun ſehr ſchnell eine große Menge Wärmeſtoff entbunden, und dagegen von dem im Pyrophorus enthaltenen Schwefel der Brennſtoff entlaſſen; es entſteht alſo ein Feuer, das zur Entzündung der Kohle ſtark genug iſt. Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem bemächtiget ſich bey der entſtehenden Erhitzung der Schwefel des Pyrophorus des Oxygens der Lebensluft; dieſe entläßt alſo ihren Wärmeſtoff, der ſich durch Hitze und Licht zeigt, wobey das Feuer durch die Kohle noch mehr unterhalten wird.

Gren ſyſtem. Handbuch der geſammt. Chemie. I. Band. 1794. §. 625. 626.

# Q.

## Quadrant, aſtronomiſcher.

Zu Th. III. S. 578 — 582.

Die Theilungsmethoden der berühmteſten Künſtler, von D. Hook bis auf den noch lebenden Jeſſe' Ramsden, hat Hr. Geißler (Ueber die Bemühungen der Gelehrten und Künſtler, mathematiſche und aſtronomiſche Inſtrumente einzutheilen. Dresden, 1792. 8 mit 7 großen Kupfert.) geſammlet und beurtheilet. Ramsden, von deſſen Lebensumſtänden und Erfindungen dieſe Schrift ausführliche Nachrichten enthält, hat die aſtronomiſchen Werkzeuge und die Theilungsmaſchinen zu einer faſt unübertreflichen Vollkommenheit gebracht. Mit ſeiner Theilungsmaſchine, die er im Jahre 1773 vollendete, kann man innerhalb 20 Minuten Zeit einen Sextanten eintheilen, und es iſt ihm dafür von der Commiſſion über die Meereslänge eine Belohnung von 615 Pfund bewilligt worden. Er mußte dabey eidlich beſtärken, daß die bekannt gemachte Maſchine wirklich diejenige ſey, womit er ſeine Inſtrumente theile, auch verſprechen, alle Octanten von beſtimmter Größe um einen gewiſſen Preis zu theilen. Die Maſchine ward 1777 in Kupfer geſtochen; übrigens bleibt ſie immer in des Erfinders Händen.

Ramsden hat für den Lord Marlborough zu Blenheim einen Mauerquadranten verfertiget, welcher 6 Fuß im Halbmeſſer hat, und durch eine Verbindung von 4 Säulen, die ſich um 2 Zapfen wenden, in Zeit von einer Minute nach Mitternacht und Mittag gerichtet werden kann. Für dieſes Inſtrument iſt der Bogen von 90° ſo genau berichtiget, daß nicht eine einzige Secunde Irrthum dabey ſtatt findet.

Inzwiſchen ſcheint man ſich jetzt allgemein darüber zu vereinigen, daß es beſſer ſey, die Quadranten aufzugeben, und zu genauern Winkelmeſſungen ganze Kreiſe zu gebrauchen. Schon Tobias Mayer bediente ſich eines ganzen Kreiſes, den ſein Sohn, Hr. Hofr. Mayer in Erlangen (Gründl. und ausführl. Unterricht zur prakt. Geometrie, I Th. §. 99) beſchreibt, und der ſich jetzt im Beſitz des Herrn Hofrath

Käſtners befindet; er fand damit die Polhöhe von Göttingen 22″ größer, als mit dem Mauerquadranten. Ramsden ſelbſt, der für die höchſte Genauigkeit ſchlechterdings ganze Kreiſe verlangt, giebt dafür folgende Gründe an. 1) Durch die zween einander gegenüberſtehenden Punkte zeigt ſich jedesmal die geringſte Veränderung im Mittelpunkte. 2) Da der Kreis auf der Drehbank bearbeitet wird, ſo erhält ſeine ebne Fläche dadurch einen Grad von Genauigkeit, den man bey Quadranten durch kein Mittel erreichen kann. 3) Jeder Winkel wird auf dem Kreiſe durch zwey gegenüberſtehende Bogen gemeſſen, welches zur Berichtigung ſehr dienlich iſt. 4) Der erſte Theilungspunkt kann täglich mit der größten Leichtigkeit berichtiget werden. 5) Die Ausdehnung des Metalls durch die Wärme geſchieht ſehr regelmäßig, und kann zu keinem Fehler Anlaß geben. 6) Der Kreis kann zu gleicher Zeit Mittagsfernrohr und Mauerquadrant ſeyn. 7) Bringt man noch einen horizontalen Kreis unter der Axe an, ſo wird er zugleich Azimuthalinſtrument, und giebt die Refractionen unabhängig vom Zeitmaaße.

Einen ſolchen Kreis von 5 Fuß im Durchmeſſer hat Hr. Piazzi für die Sternwarte zu Palermo durch Ramsden verfertigen laſſen. Dieſer iſt in einer Schrift von Vince (A treatiſe on practical aſtronomy. London, 1790. 8), noch vollkommner aber von Piazzi ſelbſt beſchrieben worden, welche letztere Beſchreibung Hr. de la Lande in die dritte Ausgabe ſeiner Aſtronomie aufgenommen hat. Für Paris iſt einer von 8 Fuß 8 Zoll engl. Maaßes, und ein anderer von 12 Fuß für Dublin beſtimmt. Für die herzogl. Gothaiſche Sternwarte wird einer von 8 Fuß verfertiget, welche Größe Ramsden ſelbſt für hinlänglich hält, um die Genauigkeit einer halben Secunde zu gewähren.

Auch der Hr. Graf von Brühl hat von einem durch Edward Troughton verfertigten und zu Harefield im Jul. 1793 aufgeſtellten Kreiſe von 2 Fuß Durchmeſſer ausführliche Nachrichten gegeben (On the inveſtigation of the aſtronomical Circles. London, 1794. 8). Der Künſtler hat bey Verfertigung deſſelben die Vorſchriften des Ge-

neralmajor **Roy** (Philoſ. Trans. Vol. LXXX. P. I. art. 12) befolgt, nach welchen die Inſtrumente zu der großen geographiſchen Vermeſſung in England v. 1784—1788 verfertiget und geprüft worden ſind. Mit dieſem Kreiſe hat der Hr. Graf **von Brühl** die Polhöhe von Harefield aus Höhen der Capella 51° 36′ 9″,36, aus Höhen des Polarſterns 51° 36′ 9″,54 gefunden.

Eines der vollkommenſten aſtronomiſchen Werkzeuge iſt das von **Ramsden** für den Lord **Shuckburgh** verfertigte Aequatorialinſtrument (Philoſ. Trans. Vol. LXXXIII. P. I und in Geißlers Beſchreibung u. Geſchichte der neuſten Inſtrum. u. Kunſtwerke. Dritter Theil. Zittau u. Leipzig, 1794. gr. 8), das an Größe, Genauigkeit ſeiner Eintheilung, und vortheilhaftem Mechanismus alle andere ſeines gleichen übertrift. Seine Kreiſe haben im Durchmeſſer über 4 Fuß, und das Maximum der Fehler ihrer Eintheilung iſt nur 2 Secunden. Die Sterne zeigen ſich in ſeinem Fernrohre in einem grünen Felde, und ſeine Meridianebne wird nach einem entfernten Objecte, das auf einem beſonders hiezu errichteten Gebäude ſteht, und bey Tag und Nacht geſehen werden kann, regulirt.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. IX. B. 2tes St. S. 143 u. f.

Göttingiſche Anzeigen von gelehrten Sachen, 1794. 172ſtes Stück.

## Queckſilber.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 594—602.

Zu S. 595. Ueber die Beſchaffenheit des durch künſtliche Kälte feſt gewordenen Queckſilbers haben die Herren **Walker** in Oxford und **Lowitz** in Petersburg, deren Verſuche in dem Zuſatze des Art. Gefrierung (oben S. 474) erzählt werden, noch einige umſtändlichere Beobachtungen bekannt gemacht.

**Walker** (Ueber das Gefrieren des Queckſilbers in England aus den Philoſ. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 199 überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. II. S. 358 u. f.) ließ am 12ten Jänner 1789 Queckſilber in drey verſchiedenen

Behältnißen gefrieren. Zwey davon waren Thermometerröhren mit Kugeln von faſt 1 Zoll Durchmeſſer, wovon die eine Kugel ganz bis an die Mündung der Röhre, die andere nur zur Hälfte gefüllt war; das dritte war ein gläſernes Aräometer, deſſen untere Kugel ebenfalls zur Hälfte mit Queckſilber gefüllt ward. Das darinn gefrorne Queckſilber ward vom D. Thompſon unterſucht.

Die völlig gefüllte Kugel ward auf einem flachen Steine durch ein paar mäßige Schläge mit einem eiſernen Hammer zerbrochen. Das feſte Queckſilber war in verſchiedene ſcharfe und glänzende Stücke abgeſondert, von welchen einige ſich auf eine kurze Zeit handthieren ließen, ehe ſie in den flüßigen Zuſtand zurückkehrten. Ein Stück, breiter als die übrigen, das faſt $\frac{1}{3}$ der ganzen Kugel ausmachte, hatte ein ſchönes Anſehen, und beſtand aus platten Tafeln, welche gegen den Mittelpunkt convergirten. Jede dieſer Tafeln war an der äuſſern Fläche der Kugel ohngefähr 1 Linie breit, und wurde nach innen zu ſchmäler. Ihre Flächen (facets) lagen in ſehr verſchiedenen Ebnen, wie es gemeiniglich bey kryſtalliſirten kuglichen Körpern, z. B. den kalterdigten Stalaktitenkugeln der Fall iſt. Das feſte, ſpröde Queckſilber hatte an Farbe und tafelförmiger Structur eine äuſſerſt genaue Aehnlichkeit mit dem friſchen Spießglanzerze von Auvergne.

Anſtatt eines feſten Kerns ſahe man vielmehr in der Mitte eine Hölung von ohngefähr 2 Linien im Durchmeſſer. Wahrſcheinlich war dieſelbe das Behältniß für einen Theil noch flüßig gebliebenen Queckſilbers geweſen. Die Ränder der Hölung waren ſcharf und gut abgeſchnitten.

In den beyden kleinern nur zur Hälfte gefüllten Kugeln hatte das Queckſilber ſeinen natürlichen Glanz behalten, ſowohl da, wo es mit dem Glaſe in Berührung war, als auf ſeiner obern Fäche. Dieſe letztere hat eine koniſche Vertiefung bekommen, die durch concentriſche Linien bezeichnet war. Eine dieſer Halbkugeln, wie vorher, mit dem Hammer zerſchlagen, wurde mehr zerfletſcht und zerdrückt, als zerbrochen. Die andere, welche mit einem ſcharfen Meiſſel zertheilt ward, zeigte auf der innern Fläche einen metalli-

ſchen Glanz, der aber doch dem Glanze des flüßigen Queckſilbers nicht gleich war.

Bey einem andern Verſuche fielen einige Bruchſtücke des feſten Queckſilbers in laufendes Queckſilber, und man fand, daß ſie mit beträchtlicher Geſchwindigkeit unterſanken. Es ſcheint alſo das feſte Queckſilber ſpecifiſch ſchwerer, als das laufende, zu ſeyn.

Bey Hrn. Lowitz Verſuchen (ſ. Crells chem. Annal. 1793. I B. 4tes St.) wurden 12 Pfund Queckſilber unmittelbar in die erkältende Miſchung gegoſſen, und 4 Pfund noch beſonders in einem Glaſe zum Gefrieren gebracht. Das durchgefrorne Queckſilber zeigte auf die erſten ſanften Hammerſchläge einige Streckbarkeit; von einem ſehr ſtarken Schlage aber zerſprang es in ſehr viele Stücke von deutlich muſchlichtem Bruche, und mit ſcharfen Ecken; mit dem Meſſer ließ es ſich gleichwohl in ſchöne ſpiralförmig gewundene Späne ſchneiden.

Zu S. 597. Die Ausdehnung des Queckſilbers durch die Wärme vom Eispunkte bis zum Siedpunkte iſt hier nach de l'Isle auf 0,014 geſetzt. Neuere Verſuche haben ſie durchaus größer gegeben, ſ. Barometer (Th. I. S. 262) und den Zuſatz dieſes Art. (oben S. 118). So iſt ſie nach

| | | |
|---|---|---|
| Herbert | = | 0,0156 |
| Roy | = | 0,0170 |
| Roſenthal | = | 0,0171 |
| Luz | = | 0,0174 |
| Shuckburgh | = | 0,0182 |
| de Luc | = | 0,0185 |

und nach dem oben S. 119 aus mehrern Beobachtungen gezogenen Mittel = 0,0177. In den Schlögliſchen Tafeln iſt ſie = 0,017 angenommen.

Zu S. 597 u. f. Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem und deſſen Nomenclatur läßt ſich von dem chemiſchen Verhalten dieſes Metalls folgende kurze Ueberſicht geben.

Wärmeſtoff allein verändert das Queckſilber weiter nicht, als daß er daſſelbe ausdehnt: aber Wärmeſtoff mit Sauerſtoff verbunden ſäuert das Queckſilber. An der Luft wird es allezeit, wiewohl ſehr langſam geſäuert, und die ſchillernde

Haut, welche ſich an der Oberfläche deſſelben zeigt, iſt eine wahre Queckſilberhalbſäure *(Oxide de mercure)*. Am meiſten Sauerſtoff enthalten der für ſich bereitete Queckſilberkalk und das rothe Präcipitat, nach der neuern Nomenclatur die mit Feuer bereitete rothe Queckſilberhalbſäure, *Oxide de mercure rouge par le feu*, und die mit Salpeterſäure bereitete rothe Queckſilberhalbſäure, *Oxide de mercure rouge par l'acide nitrique*. In beyden iſt der Sauerſtoff ſo ſchwach gebunden, daß er durch die bloße Anziehung des Wärmeſtoffs davon getrennt werden kann. Daher kann man in verſchloßnen Gefäßen durch bloße Hitze das Queckſilber daraus wiederherſtellen, und man erhält alsdann Queckſilber und Sauerſtoffgas (Lebensluft).

Die Vertheidiger des Stahliſchen Syſtems haben das Factum, daß man aus dem mit Feuer bereiteten Queckſilberkalke Lebensluft erhalte, lange Zeit durch entgegengeſetzte Verſuche beſtritten, und daher den Antiphlogiſtikern den Einwurf gemacht, daß es einen metalliſchen Kalk ohne Sauerſtoff gebe. Es iſt aber jetzt durch unſtreitige Erfahrungen entſchieden, daß dieſer Queckſilberkalk wirklich Lebensluft liefere, und daher die Baſis derſelben, welche die Antiphlogiſtiker Sauerſtoff nennen, wirklich enthalten müſſe, ſ. Antiphlogiſtiſches Syſtem (oben S. 43—45). Dadurch iſt gleichwohl nur ſoviel erwieſen, daß dieſe Baſis der Lebensluft in allen Metallkalken vorhanden ſey. Daß ſie das Princip der Säuren ausmache, kann dieſer Verſuche ungeachtet noch immer geläugnet werden, ſ. den Artikel Sauerſtoff (unten in dieſem Bande), und eben dieſes iſt einer von den Punkten, worinn Hrn. Grens neueres Syſtem von dem antiphlogiſtiſchen abgeht. Dieſes Greniſche Syſtem erklärt die Wiederherſtellung des rothen Präcipitats, welche durch bloße Hitze ohne Zuſatz von brennlichen Dingen geſchieht, durch einen Reſt von Brennſtoff, welcher ſchwach gebunden im Kalke zurückblieb, und ſich mit demſelben nach Austreibung der Lebensluftbaſis inniger zu einem reguliniſchen Metalle vereiniget.

Nach den Antiphlogiſtikern wird die Schwefelſäure, wenn ſie das Queckſilber auflößt, durch eine doppelte Ver-

wandtſchaft zerlegt, und eben darum erfordert dieſe Auflöſung eine ſtarke Hitze, oder viel Wärmeſtoff, der mit einem Theile der Säure ſchwefelſaures Gas bildet. Der Queckſilbervitriol, *Sulfate de mercure*, das ſchwefelgeſäuerte Queckſilber iſt weiß oder gelblich, und mit dem Turbith, *Oxide de mercure jaune par l'acide ſulfurique*, der gelben Queckſilberhalbſäure, vermiſcht, die ſich durch heiſſes Waſſer von dem ſchwefelgeſäuerten Queckſilber trennen, und durch die Hitze herſtellen, oder in reguliniſches Queckſilber und Sauerſtoffgas verwandeln läßt.

Die Salpeterſäure lößt das Queckſilber auch bey niedriger Temperatur auf. Man erhält ſalpeterhalbſaures Gas (nitröſes Gas) und Queckſilberhalbſäure. Die Löſung des ſalpetergeſäuerten Queckſilbers im Waſſer zerfrißt die Haut, und kryſtalliſirt ſich nach dem Abdampfen. Dieſe Kryſtalle verpuffen auf glühenden Kohlen, und ſchmelzen im Tiegel, wobey die dunkelgelbe Queckſilberhalbſäure eine Orangefarbe annimmt, und ſich zuletzt in rothe Queckſilberhalbſäure verwandlet.

Aus der Löſung des ſalpetergeſäuerten Queckſilbers wird die Halbſäure durch das Ammoniak grau, durch fixe Laugenſalze und Vitriolſäure gelb niedergeſchlagen. Dies iſt die mit Salpeterſäure bereitete gelbe Queckſilberhalbſäure, *Oxide de mercure jaune par l'acide nitrique*. Gießt man auf die rothe Queckſilberhalbſäure Ammoniak, ſo entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen, und die Halbſäure wird erſt weiß, und dann ſchwarz. Dieſes ſchwarze Pulver iſt, wenn man es trocknet, laufendes Queckſilber.

Die Kochſalzſäure hat keine Verwandtſchaft zu dem Queckſilber, aber eine große Verwandtſchaft zu der Queckſilberhalbſäure. Aus der Löſung der ſalpetergeſäuerten Queckſilberhalbſäure ſchlägt ſie das weiße Präcipitat, *Oxide de mercure blanc*, die weiße Queckſilberhalbſäure, nieder. Das überſaure kochſalzgeſäuerte Queckſilber iſt der Sublimat, *Muriate de mercure oxygené corroſif*, ätzendes kochſalzgeſäuertes Queckſilber: das verſüßte Queckſilber iſt blos kochſalzgeſäuertes, *Muriate de mercure doux ſublimé*, aufgetrieben kochſalzgeſäuertes mildes Queck-

ſilber. Der Sublimat verbindet ſich ſehr leicht mit dem kochſalzgeſäuerten Ammoniak, und giebt alsdann das Alembrothſalz, *Muriate de mercure & d'Ammoniaque*, kochſalzgeſäuertes Queckſilber-Ammoniak.

Die Verbindung des Schwefels mit dem Queckſilber giebt bey einer niedrigen Temperatur den mineraliſchen Mohr, *Oxide de mercure ſulſuré noir*, ſchwarze geſchwefelte Queckſilberhalbſäure; in einer höhern Temperatur den Zinnober, *Oxide de mercure ſulſuré rouge*, rothe geſchwefelte Queckſilberhalbſäure.

Schon durch bloßes Schütteln und Reiben des laufenden Queckſilbers an der Luft erhält man aus demſelben ein ſchwarzgraues Pulver, den Aethiops mercurii per ſe, *Oxide de mercure noirâtre*, ſchwarze oder ſchwarzgraue Queckſilberhalbſäure. Auch aus dieſem Kalke läßt ſich durch die Hitze das Queckſilber in metalliſcher Geſtalt, mit Entbindung von Sauerſtoffgas, wiederherſtellen.

Zu S. 600. Auch in Freyberg iſt die Quickarbeit unter der Leitung unſers verdienſtvollen Hrn. Bergraths von Charpentier mit glücklichem Erfolg und mit beträchtlichen Verbeſſerungen der Borniſchen Methode eingeführt worden, und das Publikum ſieht einer ausführlichen Beſchreibung der dortigen Anſtalten und Verfahrungsarten, wozu dieſer würdige Gelehrte Hofnung gemacht hat, mit Verlangen entgegen.

Gren Journal der Phyſik, B. II. S. 363 u. f.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Kap. 21. S. 358 u. f.

Queckſilberapparat, ſ. Pnevmatiſch-chymiſcher Apparat Th. III. S. 526 u. f. auch den Zuſatz dieſes Artikels.

Queckſilberphoſphoren, ſ. Leuchtende Körper Th. II. S. 881.

Queckſilberthermometer, ſ. Thermometer Th. IV. S. 326 u. f.

Queckſilberwage, ſ. den Zuſatz des Art. Waſſerwage, unten in dieſem Bande.

# Quellen.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 602—617.

Zu S. 603—606. Hr. Hube (Vollſt. und faßlicher Unterricht in der Naturlehre. I Band, 16ter Brief, S. 117 u. f.) leitet den Urſprung der Quellen mit Vitruv und Mariotte von dem gefallenen Regen- und Schneewaſſer her. Dieſes, ſagt er, fließt zum Theil nach tiefern Gegenden, zum Theil verdünſtet es, zum Theil zieht es in die Erde. Je lockerer der Boden iſt, deſto ſchneller und ſtärker dringt es in ihn ein. Sandige Ebnen werden, auch nach dem ſtärkſten Regen, gar bald trocken. Das Waſſer dringt ſo tief, als es kann, bis es auf eine ſteinigte oder feſte Erdſchicht kömmt, die es nicht weiter durchläßt. Man ſieht die augenſcheinlichſten Beweiſe hievon in den unterirdiſchen Hölen und in den Erzgruben, wo es mehrentheils zwiſchen den Ritzen des Geſteins allenthalben in ſolcher Menge hervorquillt, daß man die Gruben nur mit den größten Koſten und mit der äußerſten Mühe davon befreyen kann.

Wenn aber das unterirdiſche Waſſer bis auf eine feſte Schicht gekommen iſt, ſo häuft es ſich in der unmittelbar darüber liegenden Erdſchicht oft ſehr ſtark an, und durchdringt dieſelbe, beſonders wenn ſie locker und ſandigt iſt, nach allen Seiten. Man findet allenthalben naſſe Sandſchichten, welche die Teichgräber den Seegrund nennen, bald in größerer bald in geringerer Tiefe unter der Erde. Sie liegen mehrentheils viel höher, als die nahen Bäche oder Flüße, zum Beweiſe, daß ſie ihr Waſſer nicht von dieſen erhalten. Zuweilen beſteht ſelbſt die Oberfläche der Erde aus einer ſolchen naſſen Sandſchicht, wenn nahe unter ihr eine dem Waſſer undurchdringliche feſte Erdſchicht liegt. Der Seegrund iſt deſto näſſer, je mehr es regnet. Wenn er ſich nahe unter Aeckern befindet, ſo macht er dieſe naß, unfruchtbar und oft zum Anbau des Wintergetraides ganz ungeſchickt. Wenn man in ihn ein Loch gräbt, ſo füllt ſich dieſes mehrentheils bald mit Waſſer, und daher haben die meiſten Brunnen ihr Waſſer aus dem Seegrunde.

Die unterirdiſchen naſſen Schichten kommen oft irgendwo an der Oberfläche der Erde zum Vorſchein. Beſonders geſchieht dieſes in den Betten der Flüße, in den Schluchten und an den Bergen. In ſolchen Gegenden dringt oft an den tiefſten Stellen der naſſen Schichten das Waſſer mit Gewalt heraus, und bildet Quellen. Die Quellen ſind alſo als die Mündungen unterirdiſcher Seen anzuſehen, und geben daher, auch wenn es eine Zeitlang nicht regnet, immerfort Waſſer, weil jene Seen nach dem Regen oder Schnee ſich auf einmal füllen, und nachher ihr Waſſer durch die Quellen nur langſam und allmählich verlieren. Indeſſen nehmen doch die meiſten Quellen bey großer Dürre merklich ab, und vertrocknen zuletzt wohl gar; dagegen ſind ſie nie ergiebiger, als in den näßeſten Jahrszeiten. Selbſt dieſer Umſtand beweiſet, daß ſie blos von dem Waſſer der Atmoſphäre unterhalten werden.

Die Quellen werden gewöhnlich unten an Bergen und Anhöhen, in den Betten der Flüße, und ſelbſt im Meere, angetroffen. Das Regenwaſſer nemlich muß allezeit zuerſt bis auf eine gewiſſe Tiefe in die Erde eindringen, und ſich daſelbſt anhäufen, ehe es unter der Geſtalt einer Quelle zum Vorſchein kommen kann. Zwar giebt es zuweilen auch oben auf den Bergen Quellen, wie z. B. den Hexenbrunnen auf dem Brocken; allein auch dieſe liegen allezeit beträchtlich niedriger, als die höchſten Spitzen der Berge. Hohe Spitzen aber können, wenn ſie gleich von keinem großen Umfange ſind, dennoch die Quellen hinlänglich mit Waſſer verſehen, da ſie ſo oft von den Wolken bedeckt und getränkt werden.

Hr. Hube, deſſen eigne Worte ich bis hieher angeführt habe, giebt in dem letztern Satze ſelbſt zu verſtehen, was im Wörterbuche S. 606 erinnert iſt, daß es auſſer dem Regen und Schneewaſſer noch eine andere Urſache der Quellen geben müſſe, nemlich die von Halley angenommene Niederſchlagung der in den Luftkreis aufgeſtiegnen Dünſte, welche an den Bergen wiederum zu tropfbarem Waſſer verdichtet, und von den Gipfeln derſelben eingeſogen werden.

Er erklärt ſich an einer andern Stelle (II Band, 29ſter Brief, S. 222) hierüber noch deutlicher. Er behauptet,

daß die Wolken, wenn ihnen ihre Elektricität entzogen wird, ihre Feuchtigkeit fahren laſſen. Hievon, ſagt er, überzeugt uns die Erfahrung in gebirgigen Gegenden, wo die Gipfel der Berge von den Wolken, welche ſie umhüllen, beſtändig ſehr reichlich mit Waſſer getränkt werden, und die Wolken nach und nach gleichſam zerſchmelzen. Das Waſſer der Wolken, fährt er fort, iſt eine der vornehmſten Urſachen von den vielen Quellen, die man an hohen Bergen findet, und von der Fruchtbarkeit, welche dieſe Quellen in den umliegenden Gegenden verbreiten. Durch die Berge kömmt überhaupt das Waſſer, welches die Flüße beſtändig von dem Lande dem Meere zuführen, aus dem Meere wieder auf das Land zurück. Denn Wolken, die über dem Meere entſtehen, werden oft von den Winden ſehr weit weggeführt, ohne ſich in Regen zu ergießen. Sobald ſie aber über das Land kommen, und ſich den Spitzen hoher Berge nähern, werden ſie von dieſen als elektriſirte Körper angezogen, hängen ſich an ſie, und zerfließen hier entweder auf einmal, oder ganz unmerklich nach und nach, indem ſie durch die Berührung mit den Bergen ihre Elektricität verlieren.

So kömmt Hrn. Hube Erklärung der Quellen ganz mit demjenigen überein, was ich im Art. S. 609 geäuſſert habe, daß man aus **Mariotte** und **Halley's** Erklärungen zuſammen, wenn man noch das Zerſchmelzen des Schnees hinzunehme, ziemlich vollſtändige Rechenſchaft von der Entſtehung der Quellen geben könne.

In einer Recenſion des Wörterbuchs (Allg. Lit. Zeit. 1792. Num. 226. S. 435) finde ich bey dieſem Artikel die ſehr richtige Bemerkung, daß die hier erwähnten Niederſchläge der Dünſte des Luftkreiſes am häufigſten an ſolchen Bergen geſchehen, welche mit Holz bewachſen ſind. Nach Hrn. Hube erklärt ſich dieſes ſehr leicht aus der Leitungskraft der Bäume für Elektricität. Dem zufolge müſſen am Fuße der mit Holz bewachſenen Berge die meiſten Quellen angetroffen werden.

Hube vollſtändiger und faßl. Unterricht in der Naturlehre. Leipz. 1794. gr. 8. I B. S. 117 u. f. II B. S. 222 u. f.

**Quellen, heiße,** ſ. Bäder, warme Th. I. S. 230.

# R.

## Rad an der Welle.

Zu Th. III. S. 617—622.

Zu S. 618. Die Bewegung der Radwinde kann durch Kräfte der Menſchen und Thiere, auch lebloſer Dinge, geſchehen. Die Menſchen können mit ihren Händen unmittelbar an die Kurbel, die Speichen, das Rad faſſen, oder an einer um das Rad gelegten Schnur ohne Ende ziehen. Auch kann das Rad ſo eingerichtet ſeyn, daß Menſchen uud Thiere darinn herumgehen (Laufrad), oder von auſſen darauf treten können (Tretrad). Hiemit iſt die Treſcheibe verwandt, deren Welle aufrecht ſteht, doch ſo, daß ſie etwas gegen den Horizont geneigt iſt. Beym Göpel arbeiten Menſchen an Schiebeſtangen, oder Pferde an Zugſtangen.

Das Waſſerrad, woran Zellen oder Schaufeln befindlich ſind, iſt oberſchlächtig (rota directa), wenn ſich das Waſſer von oben herab in die Zellen ergießt, und das Rad durch den Stoß und ſein Gewicht zugleich in der Richtung des Stroms umtreibt; oder unterſchlächtig (retrograda), wenn das Waſſer von unten durch den Stoß an die Schaufeln ſchlägt, und das Rad in der dem Strome entgegengeſetzten Richtung umtreibt. Die Windflügel entſtehen, wenn man die Windruthen, d. i. zwey durch den Kopf der Welle geſteckte lange Bäume, mit Löchern durchbohrt, durch welche Sproſſen, ſo lang, als der Flügel breit ſeyn ſoll, gehen, die zu beyden Seiten durch Leiſten oder Rahmen befeſtiget, und mit Segeltuch oder dünnen Bretern bedeckt ſind.

Gewichte werden an ein Seil gehangen, das um das Rad, oder nach Beſchaffenheit der Umſtände, um die Welle gewunden iſt, und durch ſeine Abwindung dieſe umdreht. Wie man Federn anbringt, um Räder zu bewegen, ſ. bey dem Worte: Kraft (Th. II. S. 810. 811).

Zu S. 622. Der Krahn oder Kranich (Grus, Geranium), wodurch die Laſt nicht nur gehoben, ſondern auch auf jede beliebige Seite gedreht werden kann (wie beym

Auf- und Abladen der Schifgüter, und beym Aufwinden der Baumaterialien nöthig iſt), verſtattet mancherley Einrichtungen, beſteht aber gemeiniglich in einem Haſpel, ſo daß das Seil, woran die Laſt hängt, über Rollen geleitet iſt, die in einem oben hervorragenden ſchiefliegenden Balken, dem Schnabel, ſtecken, welcher an einer ſtehenden Welle befeſtiget iſt, die man in einer Hülſe umdrehen kann, wenn die Laſt hinlänglich aufgewunden iſt. Der Haſpel kann mit einem Laufrade verſehen ſeyn.

Lorenz Elemente der Mathematik. Zweyter Theil, 2te Aufl. Leipz. 1795. gr. 8. Statik. §. 160. 239.

## Räderwerk, zuſammengeſetztes.

Zuſatz zu Th. III. S. 628—634.

Zu S. 631. Ueber die Geſtalten der Zähne an Rädern und der Daumen an Wellen in Stampfmühlen, Pochwerken u. dgl. ſind noch zwo Abhandlungen Hrn. Käſtners (De rotarum dentibus in Commentat. S. R. Sc. Götting. ad ann. 1781. 1782. Pinnarum, quibus pila tundentia elevantur, conſideratio geometrica in Commentar. nov. S. Sc. ad ann. 1771) anzuführen.

Die Triebſtöcke müſſen den Druck öfter ausſtehen, als die Zähne, folglich etwas ſtärker ſeyn, als dieſe; auch müſſen die Zähne, um das Klemmen beym Aufſchwellen durch Feuchtigkeit zu verhindern, etwas Spielraum haben. Belidor z. B. machte bey einer Waſſermühle, wo der Druck zwiſchen Zahn und Getriebe 400 Pfund betrug, die Triebſtöcke aus ſehr feſtem Holze (Sorbus, *Cormier)* bey 18 Zoll Höhe, 2½ Zoll dick. Eine Methode, den Theilriß zu machen, iſt unter andern dieſe. Man theile den Abſtand der Mittellinien zweyer Triebſtöcke, welches ein Kreisbogen iſt, ſo, daß die Helfte oder $\frac{8}{16}$ dieſes Abſtandes die Dicke eines Triebſtocks, und $\frac{7}{16}$ die Dicke eines Zahns geben, folglich $\frac{1}{16}$ Spielraum bleibt, und die Dicke eines Triebſtocks ſich zur Dicke eines Zahns, wie 8 : 7 verhält. Wenn alsdann n die Anzahl der Triebſtöcke, d die Dicke eines Triebſtocks, m die Anzahl der Zähne bedeutet, ſo iſt 2nd die Peripherie des Getriebes, und 2md die des Rades, folglich

$\frac{nd}{\pi}$ der Halbmeſſer des erſten, und $\frac{md}{\pi}$ der Halbmeſſer des zweyten; beyde Halbmeſſer bis an den Punkt gerechnet, wo Zähne und Triebſtöcke einander ergreifen.

Zu S. 633. Bey den Taſchenuhren, welche durch Federn getrieben werden, dreht die Feder vermittelſt der an ihrem Gehäuſe befeſtigten Uhrkette die Schnecke um, deren Rad, das Schneckenrad, mit 48 Zähnen in das achtſtöckige Getriebe des Minutenrades eingreift. Demnach läuft das Minutenrad $\frac{48}{8}$ oder 6mal um, indem die Schnecke einmal umgeht. Das Minutenrad greift wieder z. B. mit 54 Zähnen in ein Getriebe von 6 Stöcken, und treibt dadurch das Mittelrad von 48 Zähnen um, welches wieder in ein Getriebe von 6 Stöcken greift, und dadurch das Kronrad von 48 Zähnen treibt. Dieſes greift endlich in das 6ſtöckige Getriebe des Steigrades von 15 ſchrägen Zähnen. Demzufolge läuft das Minutenrad einmal um, indem das Steigrad $\frac{54 \cdot 48 \cdot 48}{6 \cdot 6 \cdot 6} = 576$mal umläuft. Der Umlauf des Steigrades wird durch die Unruhe mit der Spiralfeder ſo regulirt, daß jeder Zahn dieſes Rades bey ſeinem Umgange zweymal an die Lappen der immer hin- und hergewendeten Lappenſpindel ſtößt, und dadurch ein wenig Aufenthalt leidet, bis durch die Zurückwendung der Spindel der Lappen aus dem Wege gebracht wird. Da nun das Rad 15 Zähne hat, und jeder zweymal aufgehalten wird, ſo werden 30 Spindelſtreiche oder Schläge der Unruhe erfordert, um das Steigrad einmal, und 30. 576 = 17280 Streiche, um es 576mal umlaufen zu laſſen, während welcher Zeit das Minutenrad einmal herumkömmt. Der vibrirende Theil der Spiralfeder kann nun durch Drehung einer Stellſcheibe ſo weit verlängert oder verkürzt werden, als erforderlich iſt, um die Unruhe dieſe 17280 Streiche genau in Zeit von einer Stunde vollenden zu laſſen, wodurch denn erhalten wird, daß ſich das Minutenrad ebenfalls genau in einer Stunde umdreht, und

den an ſeiner Welle ſteckenden Minutenzeiger in eben dieſer Zeit einmal auf dem Zifferblatte herumführt.

Räderwerke, welche andere Bewegungen von beſtimmter Geſchwindigkeit hervorbringen ſollen, z. B. Planetenmaſchinen (ſ. Th. IV. S. 737) erfordern künſtlichere Eintheilungen, die auf Zerfällung der Zahlen in Factoren von ſchicklicher Größe und Verhältniß beruhen. Man findet dazu Anweiſung in einer neuern Schrift (Fr. David a St. Cajetano Neues Rädergebäude. Wien, 1791. gr. 8), welche die Abſicht hat, verſchiedene nach beſtimmten Geſetzen ſich ereignende Bewegungen, z. B. den Mondlauf, den Lauf der Erde um die Sonne u. ſ. w. durch Räderſyſteme, an welchen kein Rad über 100 Zähne haben ſoll, vollkommen genau auszuführen.

Lorenz Elemente der Mathematik. Zweyter Theil, 2te Aufl. Leipz. 1795. gr. 8. Statik, §. 172. 280.

## Raupenſäure.

N. A.

**Raupenſäure**, Acidum bombycum, *Acide bombique.* Eine eigne in den Seidenwürmern enthaltene Säure, von ſtechendem Geſchmack und bernſteingelber Farbe, deren Natur und Verhalten zu andern Körpern aber noch nicht hinlänglich bekannt iſt. Chauſſier (Ueber die Säure der Seidenraupen, aus den Nouv. Mém. de Dijon. 1783. Semeſtr. II. p. 70 in Crells chem. Ann. 1788. B. II. S. 516 u. f.) fand dieſen ſauren Saft vorzüglich in der Puppe des Seidenwurms in einem eignen Behältniße in der Nähe des Afters; vor der Verwandlung des Thiers iſt er in dem ſchwammigen Gewebe verbreitet, und füllt die Zellen deſſelben an. Chauſſier ſchied dieſe Säure dadurch, daß er den durch Leinwand gepreßten Saft der Puppen mit Alkohol fällte, oder auch die zerdrückten Puppen mit Alkohol digerirte, wodurch ſich dieſes mit der Säure verbindet, ohne die gummichten und ſchleimigen Theile aufzunehmen. Durch gelindes Abdampfen des Weingeiſtes blieb die darinn aufgelößte Säure zurück, die noch etwas Ammoniak enthielt. Die Verbindungen dieſer Säure erhalten in der neuern No-

menclatur den Namen *Bombiates*, raupengeſäuerte Salze.

So hat auch Chauſſier in den Heuſchrecken, Johanniswürmern und einigen andern Inſecten, Fourcroy (Elem. de chimie. 4me edit. To. IV. p. 474) im Stinkkäfer (Bupreſtis) und Raubkäfer (Staphylinus) und Dehne (Erf. u. chemiſche Verſuche mit den Maywürmern in Crells Auswahl der neuſt. Entd. Th. IV. S. 166 u. f. Beytr. zu den chem. Ann. B. II. S. 445 u. f.) in den Maywürmern und in dem aus ihren Gelenken hervorquellenden Safte eine freye Säure, mit etwas Ammoniak verbunden, entdeckt.

Gren ſyſt. Handb. der geſ Chemie, Th. II. 1794. §. 1619. 1620.

**Reagentien**, gegenwirkende Mittel, ſ. die Zuſätze der Art. Laugenſalze (oben S. 545) und Säuren.

## Regen.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 644—663.

Zu S. 659. Die hier erwähnte Theorie des Regens von D. James Hutton (Transact. of the royal Society of Edinburgh. Vol. I. Edinburgh and London, 1788. 4. p. 41—86) findet man überſetzt in Hrn. Grens Journal der Phyſik (B. IV. S. 413—471).

Das im Artikel vorgetragne Syſtem des Hrn. de Luc iſt ſeitdem von ihm ſelbſt in mehrern an Herrn de la Metherie gerichteten Briefen (im Journal de phyſique, und aus demſ. in Grens Journ. der Phyſik, beſonders im vierten Briefe über den Regen, J. d. Ph. B. III. S. 287 u. f.) noch weiter beſtätiget, und von Hrn. Lampadius (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers. Gött. 1793. 8. S. 86—99) in einem kurzen Abriſſe dargeſtellt worden. Auch hat Hr. Hofr. Lichtenberg (Fünfte u. ſechſte Aufl. von Erxlebens Naturlehre, beſonders in den Vorreden und der Anm. zu §. 434) dieſes Syſtem mit ſehr ſtarken Gründen vertheidiget.

Man kann vielleicht nichts ſtärkeres dafür ſagen, als was ich hier wörtlich nach Lichtenberg (Vorrede der 5ten Aufl. des Erxleben, 1791. S. XXXVI—XXXVIII) einrücken will.

„Es ſteigen beſtändig Dämpfe von der Erde auf, oft in „ungeheurer Menge viele Tage hinter einander, ohne daß „es deswegen regnet oder trübe wird. Was wird aus die„ſem Waſſer? In der Höhe, wo es ſich nach der gemeinen „Meinung hinzieht, findet es ſich nicht: im Gegentheil, je „höher man ſteigt, deſto trockner wird die Luft, ja ſie erreicht „oft bey immer fortdauernder Evaporation in der Ebne, einen „Grad der Trockenheit auf den Bergen, der in der Ebne nie„mals Statt findet, und doch iſt noch dazu die Luft in „der Höhe kalt. Man weiß aber, daß ſelbſt eine ſehr „trockne Luft, wenn ſie kälter wird, Feuchtigkeit zeigt. Wo „alſo die Luft zugleich kalt und beträchtlich trocken iſt, da iſt „gewiß wenig Waſſer in ihr. Und in dieſer ſo äuſſerſt trock„nen Luft entſtehen plötzlich Wolken, und aus dieſen öfters „Platzregen, die viele Stunden anhaltend das Land über„ſchwemmen, und wenn ſie vorüber ſind, ſo findet man den „Zuſtand der Luft in Rückſicht auf Feuchtigkeit wenig oder „gar nicht verändert. Woher kömmt nun auf einmal dieſe „ungeheure Menge Waſſer, die ſich durch die gewöhnliche „Auflöſungstheorie ſchlechterdings nicht erklären ließe, ſelbſt „wenn die Luft auf den Bergen warm und völlig ſaturirt ge„weſen wäre? Woher kömmt es, daß Gewitterwolken von „mäßiger Größe ganze Diſtricte verhageln und überſchwem„men, während die Luft rings um ſie her, und auch gewiß „über ihnen, ſehr trocken iſt? Alles führt auf den Satz hin„aus: aller Regen iſt zwar von der Erde aufgeſtiegen, aber „zwiſchen dieſem Aufſteigen und dem Herabfallen befand ſich „das Waſſer in einem Zuſtande, worinn es kein Gegenſtand „für das Hygrometer, d. i. kein Waſſer mehr war, und da „wir an den Stellen, wo es verſchwindet, blos Luft finden, „ſo iſt es in einen luftförmigen Zuſtand übergegangen, und „der Regen iſt der umgekehrte Prozeß; er iſt kein Nieder„ſchlag aus der Luft, ſondern die Luft ſelbſt wird bey deſſen „Erzeugung auf irgend eine Weiſe wieder zerſetzt.“

Aus dieſem Syſtem läßt ſich die beſtändige Erneurung der Atmoſphäre, und die Wiedererſetzung der Luft, deren reſpirabler Theil bey ſo vielen Operationen auf der Erdfläche verbraucht wird, ſehr befriedigend erklären, ſ. den Zuſatz

des Art. Gas, atmoſphäriſches; auch kann man daraus von dem Steigen und Fallen des Barometers Rechenſchaft geben, wie in dem Zuſatze des Art. Barometerveränderungen gezeigt worden iſt.

Nach Herrn von Sauſſure Verſuchen, ſelbſt nach dem Auflöſungsſyſtem erklärt, kann ein pariſer Cubikfuß durch waſſeranziehende Salze getrocknete Luft, bey einer mittlern Temperatur und der Barometerhöhe von 27 Zollen ohngefähr 10 Gran Waſſer aufgelöſt enthalten, alsdann aber hat die Luft ſchon die äuſſerſte Feuchtigkeit erlangt. Da ein pariſer Cubikfuß Luft gegen 700 Gran wiegt (ſ. Wörterb. Th. III. S. 26), ſo macht dieſes Waſſer nicht mehr, als etwa $\frac{1}{70}$ von dem Gewichte der Luft aus. Nach andern iſt dieſe Quantität nicht einmal ſo groß, und bey kältern Temperaturen müßte ſie nothwendig um ein merkliches geringer ſeyn. Es iſt nicht möglich, aus dieſer geringen Menge Waſſer die Maſſe langer und anhaltender Landregen, vielweniger die ungeheure Waſſermenge der Gewitterregen zu erklären, die man oft bey der trockenſten Luft und ohne Veränderung der Winde entſtehen ſieht. Hier verlaſſen uns alle Theorien, welche ſich auf das Auflöſungsſyſtem beziehen, und den Regen als Niederſchlag durch Erkältung betrachten wollen.

Wäre die Abnahme der Wärme Urſache der Bildung der Wolken und des Regens, ſo müßten bey übrigens gleichen Winden und heitern Tagen allemal nach Untergang der Sonne Wolken und Regen ſich einſtellen. Gewöhnlich aber findet das Gegentheil ſtatt: denn wenn ein heiterer Tag gegen Mittag durch Wolken verdunkelt worden iſt, ſo verſchwinden dieſe gemeiniglich mit Sonnenuntergang wieder. Dieſer Fall tritt im Sommer mehrentheils bey Nord- und Oſtwinden und bey großen Barometerhöhen ein. Die Verminderung der Wärme durch Abweſenheit der Sonne kann höchſtens den Thau und die niedrigen Nebel an der Erdfläche hervorbringen, weil hier noch hinreichender Waſſerdunſt iſt, um dieſes zu bewirken; nie aber läßt ſich daraus die Präcipitation des Waſſers in den höhern, kalten und trocknen Regionen des Luftkreiſes erklären.

Die S. 661. angeführte Beobachtung auf den Gebirgen von Sixt iſt für dieſes Syſtem ſo wichtig, daß ſie mit den eignen Worten des Hrn. de Luc (Neue Jdeen über die Meteorologie, II. Theil, §. 561. S. 28) angeführt zu werden verdient. „Unterdeſſen wir, ſagt er, auf dem Buet „die auffallendſten Zeichen von Trockenheit wahrnahmen, „und beſonders das Hygrometer, wiewohl die Temperatur „nur + 6° war, nur 33,5 zeigte, alſo 66,5 von dem Punkte „der äuſſerſten Feuchtigkeit abſtand, hießen uns dicke Wol„ken, die ſich um uns bildeten, auf unſere Rückkehr denken. „Bald darauf war der ganze Gipfel darein gehüllt, ſie dehn„ten ſich aus, und bedeckten den ganzen Horizont: eine Nacht „überraſchte uns auf einem ſehr gefährlichen Wege, und wir „ſtanden hier einen heftigen Sturmwind mit Regen, „Hagel und Donner, kurz eines der ſtärkſten Ungewitter „aus, die ich je erfahren habe. Dieſes Ungewitter dauerte „einen großen Theil der Nacht; es herrſchte auf allen benach„barten Gebirgen, und in der Ebne, und da es aufhörte, „dauerte der Regen, nur mit einigen Zwiſchenräumen, bis „den folgenden Mittag fort. Jn einem ſolchen Zwiſchen„raume, noch ehe ich Enternes verließ, beobachtete ich das „Hygrometer auſſerhalb unſerer Hütte; es zeigte nicht mehr „Dünſte in der Luft an, als am Morgen des vorigen Ta„ges; denn ob es gleich 1,6 Zunahme in der Feuchtigkeit „angab, ſo war doch die Veränderung in der Temperatur, „welche um 2° kälter war, hinlänglich jenes hervorzubringen. „Jnzwiſchen wälzten ſich die Wolken aufs neue um uns „her, und der Regen, welcher bald anfieng, begleitete uns „bis Sixt. Als wir unten am Berge waren, ſahen wir die „Wolken ſich gänzlich zerſtreuen. Jch beobachtete das Hy„grometer von neuem in freyer Luft, und obgleich die Wärme „in der Sonne + 14°, und der Boden ganz mit Waſſer ge„tränkt war, ſtand das Hygrometer doch 1,7 näher zum „Trocknen, als es zwey Tage zuvor nach einer Folge von „ſchönen Tagen, und bey einer Temperatur von + 24° ge„ſtanden hatte.“

Wenn man mit dieſer Beobachtung noch dasjenige zuſammennimmt, was im Art. S. 661 und 662. weiter be-

merkt wird, ſo kann man ſich nicht enthalten, dem Gedanken Raum zu geben, die Menge Waſſer, welche im Regen herabfällt, müſſe vorher in der Atmoſphäre größtentheils in einem ſolchen Zuſtande befindlich ſeyn, in welchem ſie ſich der Bemerkung durchs Hygrometer gänzlich entziehet, und ſelbſt bey kalten Temperaturen nicht ſo niedergeſchlagen wird, daß ſie naß machte, oder auf hygroſkopiſche Subſtanzen wirkte. Was iſt nun dieſes für ein Zuſtand? Der Zuſtand einer Auflöſung in Luft kann es nicht ſeyn, weil ſonſt die Luft, ehe ein Niederſchlag erfolgte, oder Regen entſtünde, mit Waſſer geſättigt ſeyn, und der Niederſchlag am Hygrometer bemerkt werden müßte; der Zuſtand eines bloßen Dampfs kann es auch nicht ſeyn, weil dieſer ſo, wie die Temperatur ſinkt, ſeine Gegenwart augenblicklich verräth. Es bleibt alſo kaum etwas anders übrig, als einen Uebergang des Waſſers in die Luftgeſtalt anzunehmen, und den Regen umgekehrt aus einer Zerſetzung der Luft ſelbſt zu erklären.

Freylich kann man die Frage, wodurch dieſe Bildung und Zerſetzung der Luft entſtehe, noch nicht hinlänglich beantworten. Wahrſcheinlich aber muß dieſes durch chemiſche Wahlanziehung anderer Materien geſchehen. Vielleicht iſt Luft nichts anders, als Waſſer im Feuer aufgelöſt, dem ein Drittes die Permanenz giebt. Vielleicht iſt dieſes Dritte das elektriſche Fluidum, ſ. den Zuſatz des Art. Gas, atmoſphäriſches. In der Hypotheſe von zwoen elektriſchen Materien (welche jedoch Herr de Luc nicht annimmt) ließe ſich die Zerſetzung der Luft ſo erklären, daß, wenn z. B. die in der Luft gebundene Elektricität die negative wäre, dieſe durch die Anziehung der poſitiven abgeſchieden und in den Erdboden geleitet würde. Auch die Zerſetzung der Wolken wird leicht begreiflich, wenn man annimmt, daß in ihren Bläschen elektriſches Fluidum gefunden werde. Denn wenn dieſes durch die Anziehung beyder verſchiedenen Elektricitäten herausgelockt wird, ſo muß ſich das Waſſer der Bläschen zuſammenziehen und in Tropfen herabfallen.

Dieſe Verbindung des Regens mit der Elektricität wird auch durch die Gewitterſchauer, Strichregen und Platzregen beſtätiget, welche faſt immer, und beſonders wenn ſie mit

dem ſogenannten Graupenhagel vermiſcht ſind, ſtarke Spuren von Elektricität zeigen. Herr **Lampadius** verſichert, daß kein Strich- oder Streifregen ohne ſtarke Elektricität falle. Nach ſeinen Beobachtungen über Elektricität und Wärme der Atmoſphäre (Berlin u. Stett. 1793. 8. §. 70 u. f.) iſt der Gang der Elektricität bey Strichregen ihrem Gange bey Gewittern ganz ähnlich, und ihre Stärke zuweilen ſehr beträchtlich. Die Elektricität der Landregen hingegen kam nie über den Grad, bey dem die Blättchen des Elektrometers ohne Rauch 7—8 Lin. divergirten, und es wechſelte dabey poſitives und negatives E mit ziemlich langen Pauſen ab. Daß bey dieſen Landregen die Elektricität nicht immer merklich iſt, kann von mehrern Urſachen herrühren, z. B. weil die Zerſetzung der Luft ſehr langſam geſchieht, weil das elektriſche Fluidum in die höhern Regionen der Atmoſphäre entweicht, oder durch die fallenden Waſſertropfen in den Erdboden abgeleitet wird. Daß der Regen bisweilen durch mitgebrachte Elektricität im Dunkeln leuchte, iſt ſchon im Art. S. 651. bemerkt worden.

Man hat gegen dieſe de Lucſche Theorie des Regens mancherley Zweifel erhoben (ſ. Etwas über den Regen, und Hrn. de **Luc's** Einwürfe gegen die franzöſiſche Chemie, von Hrn. Hofr. **Mayer** in Grens Journ. der Phyſ. B. V. S. 371 u. f. **Zylius** über Hrn. **Lichtenbergs** Einwürfe gegen das antiphlogiſtiſche Syſtem und gegen die Auflöſung des Waſſers in der Luft, ebend. B. VI. S. 195 u. f. **Ebenderſ.** über Hrn. de **Luc's** Lehre von der Verdünſtung und dem Regen, ebend. B. VIII. S. 51 u. f.). Hauptſächlich iſt angeführt worden, daß man aus den Angaben des Hygrometers gegen die Auflöſungstheorie nichts folgern könne, weil dieſes Werkzeug nur concrete Feuchtigkeit, nicht aber das in der Luft wirklich aufgelöſte Waſſer, anzeige; und dann, daß die Meteorologie überhaupt eine noch viel zu wenig gegründete Wiſſenſchaft ſey, um daraus Schlüſſe gegen die neuere Chemie zu ziehen.

Beyde Einwürfe hat Herr Hofr. **Lichtenberg** (Vorrede zur ſechſten Aufl. des Erxleben. 1794. S. XXXII—XXXV) ſehr ſcharfſinnig nnd richtig beantwortet. Was den erſten

betrift, ſo ſcheint die ganze Sache auf einen Wortſtreit hinauszulaufen. Nämlich es iſt die Rede von demjenigen Waſſer, das in elaſtiſcher luftförmiger Geſtalt bey keiner Temperatur mehr auf das Hygrometer wirkt, und nicht mehr naß macht. Dieſes Waſſer nennt Herr de Luc Luft: die Gegner ſeines Syſtems aber nennen es noch immer Waſſer, in Luft aufgelöſt. De Luc hat dabey das für ſich, daß ſich eine ſolche Luft vollkommen ſo verhält, wie gewöhnliche Luft, die man durch alle in menſchlicher Gewalt ſtehende Kunſtgriffe ausgetrocknet und von aller Feuchtigkeit befreyt hat. Darf man dieſe letztere trockne Luft nennen, ſo muß es ja auch von jener verſtattet ſeyn. Läßt man in eine ſolche Luft unter der Glocke nur die mindeſte Feuchtigkeit, die die noch vorräthige Wärme nicht aufzulöſen im Stande iſt, ſo wird dieſes ſogleich durch das Hygrometer angezeigt. Man hat alſo Grund genug, eine Luft, in der das Hygrometer ſelbſt bey ſehr niedriger Temperatur keine Feuchtigkeit angiebt, trocken zu nennen, und wenn ſich Beſtandtheile in ihr finden, die vorher Waſſer waren, zu ſagen, dieſes Waſſer ſey jetzt Luft geworden. Aber man ſetze doch den Streit über bloße Namen beyſeite, und ſehe auf die Sache ſelbſt. Es iſt hier das Phänomen zu erklären, daß oft in einer ſolchen für das Hygrometer ſehr trocknen Luft plötzlich eine ungemeine Menge Waſſer entſteht und in Regengüſſen herabfällt. Herr de Luc erklärt dieſes durch eine Zerſetzung deſſen, was er Luft nennt, und worein ſich der Waſſerdampf verwandlet hatte: ſeine Gegner haben zwey verſchiedene Erklärungen, entweder durch Erkältung, die einen Niederſchlag des in der Luft aufgelöſten Waſſers bewirkt, oder durch Waſſererzeugung aus Oxygen und Hydrogen. Die erſte dieſer Erklärungen iſt offenbar unzureichend, weil bey dem Phänomen die Luft ſchon ſehr kalt war, da ſie ſich fürs Hygrometer trocken zeigte, und eine ſo übermäßige Erkältung, als zu Niederſchlagung einer ſolchen Menge Waſſer erforderlich geweſen wäre, gar nicht bemerkt ward; die zweyte Erklärung iſt zwar etwas anders modificirt, als die de Lucſche, im Weſentlichen aber kömmt ſie ja ebenfalls auf eine Zerſetzung der Luft hinaus, in der das Oxygen und Hydrogen

vorher enthalten waren. Alſo wird ja Zerſetzung deſſen, was bis dahin Luft war, von beyden Seiten angenommen. Die Antiphlogiſtiker wollen nur Beſtandtheile und Verhältniß derſelben nach Maaß und Gewicht angeben, da hingegen Hr. de Luc beſcheiden geſteht, daß ſeine Kenntniß ſich ſo weit nicht erſtrecke.

Was den zweyten von der Unvollkommenheit der Meteorologie hergenommenen Einwurf anlangt, ſo ſoll man doch wohl nicht unſtreitige Beobachtungen des Meteorologen darum verſchweigen oder unterdrücken, weil ſie der antiphlogiſtiſche Chemiker nicht mit ſeinem Syſtem vereinigen kann. Man geſtehe doch lieber, daß unſere ganze Naturlehre aus Bruchſtücken beſteht, die der menſchliche Verſtand noch nicht zu einem einförmigen Ganzen zu verbinden weiß. Was die chemiſchen Experimente im Kleinen leicht erklärt, iſt doch darum noch nicht ſo ausgemachte einzige Wahrheit, daß es gar nicht mehr erlaubt wäre, Zweifel dagegen aus meteorologiſchen Phänomenen zu erheben.

Zu beſſerer Beurtheilung will ich noch mit wenigem die Erklärungen beyfügen, welche die Gegner des de Lucſchen Syſtems neuerlich vom Regen gegeben haben.

Nach den Antiphlogiſtikern (ſ. *Girtanner* Anfangsgr. der antiphlog Chemie. Kap. 37. S. 275 u. f) zeigt das Hygrometer nur an, wieviel Waſſer in flüßiger Geſtalt in der atmoſphäriſchen Luft enthalten iſt: aber es zeigt nicht an, wieviel Waſſer in der Geſtalt von Eis, oder in der Geſtalt von Gas, die Luft enthält. Eine Luft kann alſo zufolge der Grade, welche das Hygrometer anzeigt, ſehr trocken zu ſeyn ſcheinen, und dennoch ſehr viel Waſſer in Gasgeſtalt enthalten. Daher kommt es, daß eine ſehr trockne Luft, bey ſtarker Erkältung auf einmal feucht wird; und ſo entſteht oft aus einer ſehr trocknen Luft ein plötzlicher Regen von viel tauſend Centnern Waſſer.

Auf eine andere Art entſteht der Regen durch die Verbindung des Waſſerſtoffes mit dem Sauerſtoffe, vermöge des elektriſchen Funkens. Dieſes geſchieht vorzüglich bey Gewittern, und beynahe alle Gewitterregen entſtehen auf dieſe Weiſe. Im Großen geht hier genau eben das vor,

was in den Verſuchen der Herren Trooſtwyck und Deimann im Kleinen geſchieht. Die Gewitter entſtehen vorzüglich bey heiſſer Witterung und im Sommer. Durch die Wärme, welche vor dem Gewitter vorhergeht, wird ſehr viel Waſſer zerlegt, deſſen Sauerſtoff ſich zum Theil mit den Pflanzen verbindet, und deſſen Waſſerſtoff gröſtentheils in die Höhe ſteigt, und wegen ſeiner auſſerordentlichen Leichtigkeit bis in die höhern Regionen der Atmoſphäre gelangt. Dort trift nun dieſer Waſſerſtoff eine große Menge Sauerſtoff an, und durch den elektriſchen Funken des Blitzes wird dieſe Miſchung entzündet und in Waſſer verwandlet. Daher fällt bey den Gewittern eine ſo große Menge von Regen auf einmal, und daher fängt es nicht eher an zu regnen, als bis es geblitzt hat. Der Regen hört auf, ſobald es aufhört zu blitzen, weil alsdann kein Waſſer weiter entſteht.

Die Antiphlogiſtiker fühlen alſo ſelbſt die Unmöglichkeit, die Gewitterregen aus der Feuchtigkeit der Luft zu erklären: ſie leiten das Waſſer dieſer Regen ebenfalls von einer Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft ab. Allein nach ihrer Art, die Sache zu erklären, müßte ſich in den Schichten der Atmoſphäre, aus denen der Regen kömmt, ein Volumen von Waſſerſtoff, oder von brennbarer Luft, aufhalten, das mehr als das Doppelte des Volumens der übrigen damit vermiſchten atmoſphäriſchen Luft betrüge. Dagegen macht Herr de Lüc (Schreiben an Fourcroy über die moderne Chemie, aus d. Journ. de phyſ. 1791. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 136) den Einwurf, eine ſolche Quantität brennbarer Luft finde man in der Atmoſphäre nicht, und wenn ſie da wäre, ſo müßte der erſte Blitz den ganzen Luftkreis in Feuer ſetzen, ja ſelbſt ohne Gewitter würden die Feuer, die die Bergbewohner auf den Gipfeln hoher Gebirge anzünden, oft dieſelbe Wirkung haben. Nehme man auch an, der Waſſerſtoff ſey in der Atmoſphäre unter einer nicht entzündbaren Geſtalt vorhanden, ſo ſey es doch nach der neuern Chemie immer nöthig, daß er ſich mit dem Sauerſtoffe der übrigen atmoſphäriſchen Luft vereinige, ehe er Regenwolken oder Regen bilden könne. Dadurch müßte denn der übrigen Luft der Sauerſtoff entzogen, der Stickſtoff aber zurückgelaſ-

ſen, und ſie dadurch zur Reſpiration untauglich gemacht werden. Dennoch athme man in Regenwolken ſehr frey. Muß ſich alſo, ſagt Hr. de Luc, der Regen aus einer Zerſetzung der Luft bilden, ſo kann dieſes keine ſolche ſeyn, durch die nur ein Theil von ihr (der Sauerſtoff) neue Verbindungen (mit Waſſerſtoff) eingeht, und den andern Theil (den Stickſtoff) zurückläßt; es muß vielmehr dieſe Zerſetzung ſo geſchehen, daß der zurückbleibende Theil dem zerſetzten ſelbſt ganz und gar ähnlich iſt. Und folglich hat die atmoſphäriſche Luft, ſie ſey gemiſcht, oder homogen, das Waſſer ſelbſt, als ponderable Subſtanz, zum Beſtandtheile.

Herr Hube (Ueber die Ausdünſtung. LVI. Kap. S. 327) beſtreitet die Verwandlung der Luft in Waſſer mit folgenden Gründen. Wenn ſich die Luft, ſagt er, in Waſſer verwandelte, ſo müßten durch die Bildung der Wolken leere Räume entſtehen, in welche die anliegende Luft von allen Seiten ſtürzen würde. Daher müßte die Entſtehung der Wolken allemal mit Stürmen verknüpft ſeyn, welche an dem Orte, wo ſich die Wolken bilden, zuſammenſtießen. Dieſes iſt aber wider alle Erfahrung. Denn man ſieht ſehr oft die dickſten und ſchwerſten Gewölke ſich in einer ganz ruhigen und ſtillen Luft zuſammenziehen, ob ſie gleich nachher, wenn ſie ſich bereits gebildet haben, Winde veranlaſſen. Ferner müßte der Druck der Atmoſphäre allemal beträchtlich abnehmen, wenn ſich die Luft ſelbſt in Waſſer verwandelte, und dieſes auf die Erde herabfiele. Das Barometer müßte alſo nach anhaltenden ſtarken Regen allemal ſehr merklich fallen, und es könnte unmöglich während ſolcher Regen, oder gleich nach ihnen, jemals ſteigen, wie es doch vermöge der Erfahrung gewöhnlich zu thun pflegt. Hieraus ſchließt nun Herr Hube, die Vermuthung, daß die Luft auf eine uns unbekannte Art in Waſſer verwandelt werde, widerſpreche der Erfahrung. Er äuſſert zugleich, da dieſe Hypotheſe auch aus andern Gründen gar nicht wahrſcheinlich ſey, ſo würde er ihrer nicht einmal erwähnt haben, wenn ihr Herr de Luc nicht ſeinen Beyfall gegeben hätte.

Es läßt ſich aber auf dieſe Einwendungen noch manches antworten. Plötzliche Entſtehung beträchtlicher Wolken

und Regengüſſe iſt jederzeit mit ſtarken Winden begleitet. Wenn ſich aber die Wolken allmählig bilden, ſo werden auch die leeren Räume, die dadurch entſtehen, durch Luft aus den benachbarten Gegenden allmählig ausgefüllt, und es kann dieſes ſehr wohl geſchehen, ohne eben große Stürme auf der Erdfläche zu veranlaſſen. Zudem kann es in den höhern Regionen der Wolken ſtarke Winde geben, indeß unten an der Erdfläche eine vollkommne Windſtille herrſcht. Was das Barometer betriſt, ſo iſt es ja eine bekannte Erfahrung, daß daſſelbe beträchtlich zu fallen pflegt, wenn ſich die Luft trübt, d. i. wenn ſich Wolken bilden, oder wenn es regnen will; und wenn das Barometer hernach wieder ſteigt, ſo geſchieht dieſes erſt nach Verlauf eines Zeitraums, während deſſen der Gewichtsverluſt, der durch Zerſetzung der Luft entſtanden war, durch Luft aus den anliegenden Gegenden reichlich hat erſetzt werden können. Man findet in dem Zuſatze des Art. **Barometerveränderungen** (oben S. 131 u. f.) die Erklärung, welche Hr. **Lampadius** von dem Steigen und Fallen des Barometers aus dem de Lucſchen Syſtem zu geben verſucht hat. Dieſe iſt denn doch wenigſtens eben ſo wahrſcheinlich, als die gleich darauf folgende des Herrn Hube ſelbſt (S. 133 u. f.), und eine Vergleichung beyder wird jeden lehren, daß die hier vorgetragnen Einwürfe noch nicht nöthigen, die Entſtehung des Regens durch Zerſetzung der Luft aufzugeben.

Es bleibt mir noch übrig anzuführen, wie Herr Hube ſelbſt (Vollſtänd. u. faßlicher Unterricht in der Naturlehre. II. Band, 1793. 29ſter Brief. S. 223 u. f.) die Entſtehung des Regens erklärt habe. Auch er iſt überzeugt, daß man in der Auflöſungstheorie mit einem durch bloße Erkältung bewirkten Niederſchlage nicht ausreiche, und er nimmt daher die Elektricität zu Hülfe. Er giebt hieraus eine Erklärung von der Entſtehung der Wolken, auf welcher eigentlich die Hauptſache beruhet, die ich aber ſchon bey dem Worte **Wolken** (Th. IV. S. 824 u. f.) angeführt habe. Nach dieſer Erklärung iſt die Elektricität die vornehmſte Urſache der Erhaltung der Wolken, deren Bläschen durch ſie aufgeſchwellt und in gehöriger Entfernung von einander erhalten werden.

Die Wolken verlieren aber ihre Elektricität, da die Luft, in der ſie ſchweben, immer etwas leitend iſt. Sobald dieſer Verluſt beträchtlich genug wird, fließen die Bläschen der Wolken ſo ſtark zuſammen, daß ſie in Tropfen herunterfallen. Wieviel der Verluſt der Elektricität zu dem Regen beyträgt, zeigen die Gewitter deutlich. Wenn ſie auch ohne Regen anfangen, ſo regnet es doch zuletzt gewiß, wofern nur das Blitzen lange genug anhält. Aus Gewitterwolken fallen die heftigſten Platzregen, und ſelbſt nach einem heftigen Donnerſchlage regnet es mehrentheils ſtärker, als vorher.

Oft bezieht ſich der Himmel bey Tage nach und nach, aber es fängt erſt in der Nacht an zu regnen. Dieſes läßt ſich leicht daraus begreifen, daß die Wolken des Abends ſich tiefer gegen die Erdfläche ſenken, und daß die untere Luft bey der Nacht feuchter, alſo auch leitender iſt, als bey Tage.

Nach ſtarken Gewittern pflegt es oft mehrere Tage nach einander zu regnen; wahrſcheinlich, weil die Luft durch die Wetterwolken ſehr ſtark elektriſirt wird, und dieſe mitgetheilte Elektricität nicht ſogleich ganz verliert, alſo auch nachher noch eine Zeitlang eine geſchwächte Ziehkraft behält. Oft bemerkt man auch, daß es, nachdem es geregnet hat, nicht kälter, ſondern wohl gar wärmer oder ſchwül wird. Es muß alſo alsdann die Ziehkraft der Luft durch die mitgetheilte Elektricität noch immerfort geſchwächt bleiben, weil entweder neue Niederſchlagungen in der Luft vorgehen, welche allemal Wärme erzeugen, oder wenigſtens unſer Körper nicht auf die erſte Art trocknet. Aber es lehrt auch die Erfahrung, daß es in dieſem Falle bald wieder zu regnen anfängt. Kühlt ſich hingegen das Wetter nach dem Regen ab, ſo iſt das ein Zeichen, daß die Luft ihre urſprüngliche Elektricität wieder in voller Stärke erhalten hat, und daß alles in ihr auf die erſte Art trocknet, alſo durch die Trocknung Kälte erzeugt wird. Daher pflegt unter dieſen Umſtänden ſich der Himmel, oft ſogar des Nachts, ganz aufzuklären, wenn die obere Luft trocken genug iſt, um die ihrer Elektricität beraubten Wolken aufzulöſen.

Der große Einfluß der mitgetheilten Elektricität auf die Ziehkraft der Atmoſphäre zeigt ſich am deutlichſten in der

Abwechſelung der Jahrszeiten unter der heiſſen Zone. Hier regnet es mehrere Monate nach einander unaufhörlich, mehrentheils ſehr heftig; und wenn endlich dieſe Regengüſſe aufhören, und der Himmel ſich aufklärt, ſo erhält die Atmoſphäre auf einmal eine ſo große Ziehkraft, daß ſie viele Monate nach einander das Waſſer auf die erſte Art auflöſet, und man faſt gar keine Wolke am Himmel ſieht. Wäre hier die Verminderung der wahren Feuchtigkeit der Atmoſphäre durch den Regen die einzige, oder wenigſtens die vornehmſte, Urſache ihrer vermehrten Ziehkraft, ſo könnte kein Regen lange anhalten, ſondern trübes und gutes Wetter müßten das ganze Jahr über abwechſeln, und die Atmoſphäre würde beſtändig mit Feuchtigkeit beynahe geſättiget ſeyn. Alſo iſt es vorzüglich die Wirkung der elektriſirten Wolken auf die Atmoſphäre, der man die große Schwächung ihrer Ziehkraft zuſchreiben muß. Sobald die obere Luft ſoviel Dünſte verloren hat, daß ſie die Wolken auflöſt, ſobald alſo jene elektriſche Wirkung aufhört, ſo wird auch die Atmoſphäre auf einmal ganz ungemein trocken.

Lichtenberg zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, 5te Aufl. Gött. 1791. 6te Aufl. Gött. 1794. 8. in den Vorreden und der Anm. zu §. 434.

Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers, deſſen Wirkungen und verſchiedenen Verbindungen, von W. A. E. Lampadius. Gött. 1793. 8. S. 86—99.

de Luc Schreiben an Fourcroy über die moderne Chemie in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 136 f.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſt. Chemie. Berl. 1792. 8. Kap. 37. S. 275 u. f.

Ueber die Ausdünſtung und ihre Wirkungen in der Atmoſphäre, von Mich. Hube. Leipzig, 1790. gr. 8. LVI. Kap. S. 327 u. f.

Ebend. vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in einer Reihe von Briefen. Zweyter Band. Leipz. 1793. gr. 8. 29ſter Brief. S. 223. 31ſter Brief. S. 241 u. f.

## Regenbogen.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III, S. 664—685.

Zu S. 664 — 675. Die angenommene Theorie des Regenbogens iſt eine der ſchönſten und vollſtändigſten in der

ganzen Naturlehre. Dennoch hat ein neuerer Schriftſteller (Obſervations ſur l'arc-en-ciel, ſuivies de l'application d'une nouvelle theorie aux couleurs de ce phénomene par M. *l'Abbé P*. . . à Paris, 1788. 8) Zweifel dagegen erhoben, und den Regenbogen vielmehr aus der Beugung des Lichts zu erklären geſucht. Er verſichert, daß er ſich bey 30 verſchiedenen Beobachtungen niemals in der Axe des von ihm geſehenen Regenbogens, wie nach der gewöhnlichen Theorie erfordert wird, ſondern allemal rechts oder links neben der Axe befunden habe. Zuweilen habe er ſogar an einem der beyden Füße des Bogens geſtanden; hiebey habe derjenige Fuß, der ſich nahe an ſeinem Fenſter endigte, das Dach und die Wand des benachbarten Hauſes gefärbt, obgleich die Regentropfen nur ſehr einzeln gefallen wären. Er führt ferner Beobachtungen an, wobey man 2—3 Regenbogen zugleich an verſchiedenen Stellen des Horizonts bemerkt habe, und er ſelbſt will im November 1787 zwey ſehr ſtark gefärbte Bogen, mit Farben in einerley Ordnung, geſehen haben, wobey der Umkreis des größern durch den Mittelpunkt des kleinern gegangen ſey. Bey ſeinen Reiſen in die Gebirge des ſüdlichen Frankreichs habe er ſich verſichert, daß allen Beobachtern in einem Raume von 3—4 Quadratmeilen ein und ebenderſelbe Regenbogen erſcheinen könne, und daß ſie alle die Grenzen deſſelben auf ebendieſelben Punkte des Horizonts referirten. Der äuſſere Regenbogen (wenn nämlich zween ſolche Bögen erſcheinen) ſtehe vom innern weit weniger ab, als die gemeine Theorie erfordere, und ſcheine beynahe unmittelbar an den letztern zu grenzen. Auch ſehe man nicht immer zween Bogen, ſondern zuweilen nur einen, zuweilen drey, welches alles aus der gewöhnlichen Theorie ſich gar nicht erklären laſſe.

Er ſucht alſo vielmehr den Bogen von der Beugung herzuleiten, welche das Sonnenlicht leidet, wenn es durch eine Oefnung in einer vorliegenden Wolkenmaſſe hindurch auf einen dunkeln Grund fällt. Da die Beugung nur am Rande der Oefnung ſtatt findet, ſo wird auch das gegenüber projicirte Sonnenbild nur am Rande gefärbt ſeyn. Dieſes Bild iſt groß, weil die Entfernung der Wolke groß iſt, und

kreisrund, weil das Licht in einem dunkeln Zimmer allemal ein kreisförmiges Bild entwirft, wenn auch gleich die Oeffnung, durch die es eindringt, ſelbſt nicht kreisförmig iſt; alſo würde auch der Regenbogen einen ganzen Kreis darſtellen, wenn die Erdfläche ihn nicht durchſchnitte. Der Verf. erklärt auch hieraus den Schatten, der allemal an der äuſſern Grenze des Regenbogens erſcheint, und nach der gewöhnlichen Theorie davon hergeleitet wird, daß die auſſerhalb des Bogens befindlichen Tropfen gar keine Sonnenſtralen ins Auge ſenden. Nach Hrn. P. zeigt ſich ein ſolcher Schatten um jedes Sonnenbild im verfinſterten Zimmer. Den äuſſern ſchwächern Bogen läßt er aus einer ordentlichen Abſpiegelung des Hauptbogens im dunkeln Hintergrunde entſtehen.

Es ſcheint aber die bisherige Theorie zu vollſtändig mit den Erfahrungen übereinzuſtimmen, und in den Beobachtungen, die man ihr hier entgegenſetzt, dürften wohl Phänomene, die zu den Halonen oder Höfen gehören, mit dem eigentlichen Regenbogen verwechſelt ſeyn. Nicht alle Meteore, bey denen ſich Farben zeigen, ſind wahre Regenbogen. So ſahe z. B. Reynier (Journal de phyſ. Oct. 1790. p. 308. und in Grens Journ. der Phyſ. B. IV. S. 314) einen Theil eines farbigen Bogens nach der Sonnenſeite zu, etwa 30° von der Sonne ſelbſt entfernt, ein Phänomen, das ſich aus keiner von beyden Theorien erklären läßt, und alſo eine ganz andere Urſache haben muß.

Zu S. 675—682. Die Geſchichte der Meinungen über die Entſtehung des Regenbogens findet man ſehr vollſtändig von Bergmann (De arcus caeleſtis explicationibus, in ſ. Opuſc. phyſ. chem. Vol. V. Lipſ. 1788. 8 maj. p. 314) erzählt. Man ſ. auch Bergmann (Von der Erklärung des Regenbogens, in den ſchwed. Abhandl. 1759. S. 231), Mallet (Ueber die Erklärung des Regenbogens, ebend. 1763. S. 239) und Kotelnikow (Phaenomenorum iridis ſ. arcus coeleſtis disquiſitio in Nov. Comment. Petrop. To. VII. p. 252).

Zu S. 683. 684. Die hier erwähnten Nebenbogen beſtehen aus mehrern an einander grenzenden Wiederholungen

der Farben, nach ihrer Ordnung von auſſen nach innen, die ſich öfters an dem obern Theile des innern Hauptregenbogens zeigen, und deren Entſtehung noch nicht hinreichend erklärt iſt. Hr. D. Hellwag (Abhdl. vom vielfachen Regenbogen, im neuen deutſchen Muſeum, 1790. 4tes St. S. 420) leitet dieſe Erſcheinung aus Wellenringen her, die nach ihm auf der obern Hälfte des durch die Luft herabfallenden Tropfens entſtehen; Hr. Hube ſucht ſie aus der elliptiſchen Geſtalt der Tropfen zu erklären.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. VI B. 4tes St. S. 132 u. f.

Lichtenberg Anm. zu Erxl. Anfangsgr. der Naturl. §. 743.

Regenbogenhaut, ſ. Auge Th. I. S. 187.

Regengallen, ſ. Regenbogen Th. III. S. 672.

## Regenmaaß.

Zuſ. zu Th. III. S. 687—691.

Hr. Inſpector Senff in Dürrenberg (Beobachtungen und Verſuche über verſchiedene Ausdünſtungsarten der Salzſolen, in Grens Journal der Phyſik B. VIII. S. 89) macht die Bemerkung, bey ſo vielen Beobachtungen über den jährlich fallenden Regen ſey es doch keinem eingefallen, über die wieder erfolgte Ausdünſtung durch Sonne und Luſt Beobachtungen anzuſtellen, welches eben ſoviel ſey, als die Arbeit eines Rechnungsführers, der nur die Einnahme, mit gänzlicher Uebergehung der Ausgabe, eintrage. Zu Ausfüllung dieſer Lücke ſtellte Hr. Senff ſelbſt Beobachtungen in einem von engliſchem Zinn gearbeiteten Gefäße an, das im Lichten genau 1 Pariſer Quadratfuß und 6 Zoll in der Tiefe hielt. In die Seitenwände hatte er den pariſer Maaßſtab ſtechen, und jeden Zoll in 12 Linien abtheilen laſſen. Dieſes Gefäß ſtellte er am 1 May 1776 an einem freyen, jeder Witterung ausgeſetzten Orte auf, und füllte es 4 Zoll hoch mit ſüßem Waſſer an. Nun bemerkte er jeden Tag früh und Abends, und beym Anfang und Ende jedes Regens den Stand des Waſſers, und trug denſelben in eine der Muſſchenbroekiſchen, Th. I. S. 267 beſchriebenen, und Taf. III. Fig. 52 abgebildeten ähnliche Tabelle. War der Mo-

nat verfloßen, ſo verband er alle Bemerkungspunkte mit kurzen Linien, trug alle Erniedrigungen des Waſſerſtandes zuſammen auf eine gerade Linie, alle Erhöhungen aber auf eine zweyte, und erhielt dadurch die Summe der den ganzen Monat hindurch erfolgten Vertrocknung zugleich mit der des gefallenen Regens. Die Reſultate waren folgende.

| 1776 | Vertrocknung | | | | Regen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| May | 3 Zoll | 7 Lin. | . . | – Zoll | $10\frac{1}{4}$ Lin. |
| Jun. | 5 . | $6\frac{7}{8}$ | . . | 1 . | $8\frac{1}{2}$ |
| Jul. | 4 . | 11 | . . | 3 . | $8\frac{3}{4}$ |
| Aug. | 4 . | 5 | . . | 1 . | $8\frac{1}{3}$ |
| Sept. | 4 . | $-\frac{2}{3}$ | . . | – . | $2\frac{2}{3}$ |
| Oct. | 1 . | 6 | . . | 1 . | — |
| Summe | 24 Zoll | —$\frac{1}{2}\frac{3}{4}$ Lin. | . . | 9 Zoll | $2\frac{1}{2}$ Lin. |

Dieſe Methode, das Regenmaaß zugleich als Atmometer zu gebrauchen, hat mir allerdings der Bekanntmachung und Nachahmung würdig geſchienen.

## R e i b e n.

Zuſ. zu Th. III. S. 691—701.

Wenn ein gleicharmiger Wagbalken oder Hebel vom Gewichte W mittelſt eines cylindriſchen Zapfens in Pfannen ruht, und am Ende jeden Arms ein Gewicht = P trägt, ſo müßte das kleinſte Gewicht, das an dem einen Arme zugelegt würde, den Hebel bewegen, wofern es die Friction des Zapfens nicht hinderte. Geſetzt nun, das Reiben betrage überhaupt $\frac{1}{m}$ des Drucks, ſo wird es ſich hier, wo der Druck $= 2P + W$ iſt, $= \frac{1}{m}(2P + W)$ ſetzen laſſen. Legt man nun, um dieſe Friction zu überwinden, dem einen Arme ein Gewicht $= x$ zu, ſo wird durch ſelbiges der Druck verſtärkt, und die Friction bis auf $\frac{1}{m}(2P + W + x)$ vergrößert. Dieſe Reibung wirkt am Umkreiſe des Zapfens, nach der Tangente deſſelben, in einer Entfernung vom Ruhepunkte, welche dem Halbmeſſer

des Zapfens gleich iſt. Nennt man nun dieſen Halbmeſſer des Zapfens $= \alpha$, die Länge des halben Wagbalkens oder des einen Hebelarms aber $= a$, ſo iſt das Moment der Reibung $= \frac{1}{m} \alpha (2P + W + x)$, das Moment des Gewichts $= ax$, und wenn das Gewicht mit der Friction im Gleichgewichte ſtehen, alſo Gleichheit dieſer Momente ſtatt finden ſoll, ſo hat man

$$\frac{1}{m} \alpha (2P + W + x) = ax,$$

woraus nach gehöriger Reduction

$$x = \frac{(2P + W) . \alpha}{ma - \alpha}$$

gefunden wird.

Ex. Es ſey des Zapfens halbe Dicke $\alpha = 1$, die Länge des halben Wagbalkens $a = 40$; des Wagbalkens Gewicht $W = 20$ Pfund, in jeder Schale $P = 150$ Pfund. Die Reibung $= \frac{1}{3}$ des Drucks, oder $m = 3$. So iſt $x = \frac{320}{119} = 2 \frac{82}{119}$ Pfund.

Belidor (Architecture hydraul. To. I. P. I. L. II. chap. 2. art. 242. 249) hat ſich bey dieſer Berechnung eines falſchen Verfahrens bedient. Er ſucht zuerſt durch Summirung einer unendlichen Reihe das Gewicht, das man am Zapfen ſelbſt anbringen müßte, um der Friction, die Wage und beyde Gewichte ſchon machen, und die es ſelbſt hinzufügt, das Gleichgewicht zu halten. Statt dieſes Gewichts ſubſtituirt er nun ein anderes von gleichem Momente, das am Ende des Wagbalkens angebracht, alſo im Verhältniße $a : \alpha$ vermindert iſt. Er bedenkt aber nicht, daß durch dieſe Subſtitution der Druck ſelbſt, mithin auch die Friction, vermindert und alſo geringer wird, als er ſie bey ſeiner Rechnung angenommen hatte. Daher findet er für das

Gewicht x weit mehr, als nöthig iſt, nemlich $x = \frac{(2P+W)\alpha}{(m-1)a}$,

oder im vorigen Exempel $= \frac{320}{80} = 4$ Pfund.

Wenn a ungeändert bleibt, indem $\alpha$ abnimmt, ſo wird der Bruch $\frac{\alpha}{ma-\alpha}$ immer kleiner. Folglich wird x gegen $2P + W$ immer kleiner, je dünner der Zapfen in Vergleichung mit der Länge des Wagbalkens iſt. Dieſe Verminderung des Moments iſt der Grund, warum man für feine Wagen den Zapfen ſehr dünn macht, oder unten abſchärft, daß er mit der Schneide auf den Lagern ruht, wie S. 700 erwähnt wird. Nicht die Friction ſelbſt, ſondern ihr Moment iſt es, das durch dieſe verminderte Entfernung vom Mittelpunkte geringer wird.

Ueber das Reiben beym Räderwerke hat Herr Profeſſor Gerſtner in Prag (Vergleichung der Kraft und Laſt beym Räderwerke, mit Rückſicht auf die Reibung in d. Neuern Abhdl. der königl. böhmiſchen Geſ. der Wiſſenſch. I Band. Wien u. Prag, 1791. Num. 15) ſchätzbare Unterſuchungen angeſtellt. Er nimmt mit Euler an, das Reiben ſey bey geſchwinder und langſamer Bewegung gleich groß, indem bey ſchnellerer Bewegung der Körper zwar mehrere Hervorragungen antreffe, aber auch nicht ſo tief eindringe, oder manche gar überſpringe. Bey mittelmäßiger Politur gieng die Reibung nie über $\frac{1}{5}$ des Drucks; bey guter Einſchmierung des Zapfens betrug ſie auch nur $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ des Drucks. Die Kraft muß allemal größer ſeyn, wenn das Rad den Trilling, als wenn dieſer jenes in Bewegung ſetzt; auch iſt in beyden Fällen weniger Kraft nöthig, wenn die Dicke der Triebſtöcke noch größer gemacht wird, als die halbe Entfernung des einen von dem andern. Daher iſt es vortheilhafter, wenn man dem Rade, an welchem die Kraft arbeitet, die Geſtalt eines Trillings giebt, auch wenn man die Triebſtöcke dicker, die Zähne hingegen dünner macht.

Das Reiben auf der ſchiefen Ebne hat Herr Hofrath Käſtner (Theorie der ſchiefen Ebne mit Betrachtung der Friction, im Leipziger Magazin zur Naturkunde, Mathematik und Oekon. 1782. 1 Stück) unterſucht; das bey der Schraube iſt bey Gelegenheit eines von der jablonowskyſchen Geſellſchaft zu Leipzig ausgeſetzten Preiſes in einigen Abhandlungen (*Gulden* de Helice. *Gerlach* de Cochlea, in Actis Soc. Jablonovianae To. V. ab ann. 1775 ad 1779) betrachtet worden.

Käſtner Anfangsgr. der angewandten Mathem. Mechanik. Vierte Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 149 XII u. f.

Lorenz Elemente der Mathem. Zweyter Theil, Leipzig, 1795. gr. 8. Statik, §. 293—295.

## Reibzeug.

Zu Th. III. S. 707. 708.

Von den neuſten Verbeſſerungen der Reibzeuge an Elektriſirmaſchinen iſt das weſentlichſte in dem Zuſatze des Art. Elektriſirmaſchine (oben S. 317 — 326) enthalten.

**Reiſebarometer**, ſ. Barometer Th. I. S. 268 — 272.

## Reißbley.

N. A.

**Reißbley**, Graphit, Plumbago, Graphites (*Werner*), Graphitis (*Forſter*), *Plombagine, Graphite*. Ein verbrennlicher mineraliſcher Körper von dunkler eiſenſchwarzer Farbe und metalliſchem Glanze, der völlig undurchſichtig, ſehr weich und ein wenig ſpröde, ſtark abfärbend und fettig anzufühlen iſt. Dieſer Körper ward ſonſt mit dem Waſſerbley (molybdaena) verwechſelt, bis Scheele (Schwed. Abhdl. v. J. 1779. XL Band. S. 238) durch genauere Unterſuchung zeigte, daß er weder zu den Erdarten, noch zu den Metallen gerechnet werden könne, ſondern vielmehr eine eigne Stelle unter den brennbaren Mineralien verdiene.

Das Reißbley leidet am Feuer in verſchloßnen Gefäßen keine Veränderung, unter dem Zutritt der Luft aber wird es bey anhaltendem Glühen ganz, obgleich langſam, zerſtört.

Dieſe Zerſtörung iſt ein langſames Verbrennen, wobey man auch ein wellenförmiges Licht auf der Oberfläche bemerkt. Luft, Waſſer und Oele wirken nicht auf das Reißbley. Die reinen feuerbeſtändigen Laugenſalze aber zerlegen es in der Schmelzhitze, werden dadurch mild oder luftſauer, und entbinden eine Menge brennbarer Luft. Der Salpeter verpufft damit im Glühen lebhaft, wobey ſich Luftſäure entwickelt, und auch das rückſtändige Laugenſalz des verpufften Gemiſches ſich luftſauer zeigt.

Dieſen Eigenſchaften zufolge hatte man im phlogiſtiſchen Syſtem das Reißbley für eine Miſchung von Luftſäure und Phlogiſton angenommen, und das Eiſen, das ſich jederzeit dabey findet, für eine fremde zufällige Beymiſchung angeſehen. Hr. Gren (Syſt. Handb. der geſammt. Chemie. II B. 2 Th. 1790. §. 1970) ſetzte zu dieſen Beſtandtheilen noch einen unbekannten ſauren Grundtheil, in der Folge aber (Grundriß der Naturl. 1793. §. 443) noch etwas Eiſen, als ein weſentliches Ingrediens, hinzu.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem erklärt die Eigenſchaften des Reißbleyes ſehr glücklich, indem es dieſen Körper als eine Verbindung des Eiſens mit dem Kohlenſtoff, als ein gekohltes Eiſen *(Carbure de fer)* betrachtet. Dieſes gekohlte Eiſen wird bey einer hohen Temperatur an der Luft zerſetzt; ſein Kohlenſtoff verfliegt mit Wärmeſtoff und Sauerſtoff, als Luftſäure, und läßt etwas geſäuertes Eiſen in Geſtalt einer Eiſenhalbſäure zurück. Von 100 Theilen Reißbley bleiben nur 10 Theile Eiſenhalbſäure übrig. Die Löſung der Laugenſalze im Waſſer zerlegt das gekohlte Eiſen gleichfalls, der Sauerſtoff des Waſſers verbindet ſich mit dem Kohlenſtoff zu Luftſäure, die ſich mit dem Laugenſalze vereiniget; der Waſſerſtoff bildet mit dem Wärmeſtoff brennbare Luft oder Waſſerſtoffgas.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 443.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie, Berl. 1792. S. 346.

## Röhren, communicirende.

Zuſ. zu Th. III. S. 720—727.

Zu S. 724. Hr. Hube (Vollſtänd. und faßlicher Unterricht in der Naturl. I Band, 23 Brief, S. 170 u. f.) glaubt das Gleichgewicht flüßiger Körper auf eine neue und ihm ganz eigne Art zu erklären, indem er ihren Druck auf die Gefäße nicht blos ihrer Schwere, ſondern hauptſächlich ihrer Federkraft, zuſchreibt.

Das Waſſer, ſagt er, widerſteht aller Verdichtung, und ſucht ſich um deſto ſtärker nach allen Seiten hin auszubreiten, je mehr man es verdichten will. Dieſe Kraft nennt man ſeine Federkraft. Sie äuſſert ſich, ſobald das Waſſer auf irgend eine Art, es ſey durch eine Preſſe, oder einen Hammer, oder auch durch ſein Gewicht, zuſammengedrückt wird. In einem Gefäße AF, Taf. XXX. Fig. 27 z. B. mit vertikalen Wänden, bis AB mit Waſſer gefüllt, trägt jede horizontale Schicht NO die ganze Waſſerſäule ANOB, und jeder Punkt R in ihr wird von der Waſſerſäule CR gedrückt. Da nun alle Punkte in NO eben ſo ſtark von oben nach unten gedrückt werden, ſo drücken ſie auch mit derſelben Kraft ſeitwärts auf einander, und auf das Gefäß in N und O, weil ſie ſich durch ihre Federkraft gleich ſtark auszubreiten ſuchen. Aber nach unten drückt die horizontale Schicht NO nicht blos mit ihrer Federkraft, ſondern auch mit ihrem eignen Gewichte.

Gienge das Gefäß nach oben enger zu, wie GDFH, oder erweiterte es ſich, wie IDFK, ſo würde der Druck auf die Theile um R noch eben ſo groß bleiben, als vorher. Da nun dieſe nicht eher ins Gleichgewicht und in Ruhe kommen, als bis ſie alle Seitentheile in der horizontalen Schicht LM oder PQ gleich ſtark zuſammengedrückt haben, ſo muß augenſcheinlich in dieſer ganzen Schicht und in den Punkten L, M oder P, Q der Druck noch eben ſo groß ſeyn, als er vorher war. Und ſo iſt offenbar, daß in dem nach oben zu engern Gefäße der Boden DF von einer viel kleinern Menge Waſſer eben ſo ſtark gedrückt wird, als im weitern Gefäße von einer größern. Eben dieſes wird auch für den Fall dar-

gethan, wenn die Axe des Gefäßes CE eine ſchiefe Lage hat.

Man denke ſich nun zwo communicirende Röhren, ABEG und EGDC, Taf. XXX. Fig. 28, ſchief oder vertical, krumm oder gerade, eng oder weit, mit Waſſer gefüllt, ſo muß dieſes in Ruhe bleiben, wenn ſeine Oberflächen AB und CD in einerley horizontale Ebne AD fallen. Denn, wenn man die untern horizontalen Waſſerſchichten mit der vertikalen Ebne EG durchſchneidet, ſo ſieht man, daß jeder Punkt dieſer Ebne, als F, blos nach Verhältniß der verticalen Höhe HF von einer Seite ſowohl, als von der andern, gedrückt wird. Alſo kann ſich dieſe ganze Ebne gar nicht bewegen, ſondern muß, nebſt dem Waſſer beyder Gefäße, in Ruhe bleiben. Stünde hingegen das Waſſer in beyden Gefäßen nicht gleich hoch, ſo würde jeder Punkt in EG ſtärker gegen die eine, als gegen die andere, Seite gedrückt werden. Alſo könnte das Waſſer in den Gefäßen unmöglich in Ruhe ſeyn, ſondern es müßte ſich gegen die Seite hin bewegen, von welcher der Druck am ſchwächſten wäre. Daher würde es in der Röhre, worinn es am niedrigſten ſtand, ſo lange ſteigen, und in der andern ſo lange fallen, bis es in beyden gleich hoch ſtünde, oder bis ſeine Oberflächen in beyden in einerley Horizontalebne fielen.

Auf dieſe Art glaubt Hr. Hube aus der Federkraft bewieſen zu haben, was ſich aus bloßer Fortpflanzung des Drucks der Schwere (wie es im Wörterbuche bey Druck Th. I. S. 607 u. f. vorgeſtellt wird) nicht herleiten laſſe. Ich läugne gar nicht, daß die dortige Vorſtellung unvollkommen und zu einem ſtrengen Beweiſe unzureichend ſey; ſie iſt es aber nur darum, weil ſie am Ende nöthigt, zur Erfahrung zurückzukehren, wie S. 609 ausdrücklich bemerkt wird. Hr. Hube ſcheint zwar die Sache durch bloße Vernunftſchlüße abzumachen, und der Erfahrung gar nicht zu bedürfen. Allein, wenn man ſeinen Beweis überdenkt, ſo wird man in dem oben ausgezeichneten Schluße (Da nun alle Punkte in NO eben ſo ſtark von oben nach unten gedrückt werden, ſo drücken ſie auch mit derſelben Kraft ſeitwärts auf einander u. ſ. w.) eine auffallende Lücke finden,

die ſich unmöglich anders, als durch angeſtellte Erfahrungen, ausfüllen läßt. Denn daß der Druck von oben bey flüßigen Körpern in jedem gleichen Theile einen gleichen Druck nach allen Seiten hervorbringt, iſt lediglich ein Erfahrungsſatz, und will man ihn, wie Hr. Hube thut, in die Definition der Federkraft verbergen, ſo muß man doch erſt erweiſen, daß Federkraft in dieſem Sinne allen flüßigen Materien zukomme, welches wiederum nicht anders, als durch Erfahrungen, möglich ſeyn wird.

Bisher haben die Naturforſcher den Flüßigkeiten, die ſich in communicirenden Röhren wagrecht ſtellen, merkliche Grade von Elaſticität oder Expanſibilität abgeſprochen, und eben darauf den Unterſchied zwiſchen tropfbaren und elaſtiſchen Flüßigkeiten, zwiſchen den Geſetzen der Hydroſtatik und der Aeroſtatik, gegründet. Hr. Hube verwirft den Unterſchied des Tropfbaren vom Elaſtiſchflüßigen (ſ. oben S. 378 den Art. **Expanſible Flüßigkeiten**), ſchreibt allen Flüßigkeiten ohne Unterſchied **Federkraft** zu, und leitet aus dieſer Kraft ſogar die Geſetze der Hydroſtatik her. Sollte man nicht glauben, er müſſe auch allen Unterſchied zwiſchen Hydroſtatik und Aeroſtatik läugnen? Dieſes kann jedoch einem ſo einſichtsvollen Phyſiker nicht einfallen. Er kennt die Verſchiedenheit der Geſetze beyder Wiſſenſchaften viel zu genau; er leitet ſie aber davon her, daß bey der einen ein Körper von geringer oder gar keiner, bey der andern einer von großer Compreſſibilität vorausgeſetzt werde. Die ganz reinen Geſetze der Hydroſtatik gelten eigentlich nur von Materien, die ſich gar nicht comprimiren laſſen. Da nun nach den bisherigen Begriffen der Phyſiker die Elaſticität allezeit Compreſſibilität vorausſetzt (ſ. **Elaſticität**, Th. I. S. 696), ſo können ſich die reinen Geſetze der Hydroſtatik unmöglich aus der Elaſticität herleiten laſſen, da ſie nur von ſolchen Körpern vollkommen gelten, welche keine Elaſticität (wenigſtens in dem bisher angenommenen Sinne des Worts) beſitzen.

Man ſieht alſo leicht, daß hier ein Mißverſtändniß vorgehen, und Hr. Hube unter Federkraft etwas anders verſtehen müſſe, als was man bisher ſo zu nennen gewohnt war.

Und ſo verhält ſich auch die Sache in der That. Vermögen, der Verdichtung zu widerſtehen, und ſich zugleich nach allen Seiten auszubreiten, iſt nichts weiter, als Eigenſchaft jeder Flüßigkeit, deren Theile als vollkommen hart und in Berührung mit einander angenommen werden, alſo einer nicht=elaſtiſchen Flüßigkeit. Es iſt nichts, als Folge der Undurchdringlichkeit, Härte und Verſchiebbarkeit der Theile an einander (mobilitatis partium reſpectivae), und man braucht, um es zu erklären, nicht erſt eine beſondere neue Kraft im flüßigen Körper anzunehmen. Wenn aber Hr. Zube eine ſolche Kraft annimmt, und Federkraft nennt, ſo ändert er blos den phyſikaliſchen Sprachgebrauch; ſeine Federkraft iſt nichts anders, als die angeführte, aus der Erfahrung bekannte, und aus Härte und reſpectiver Beweglichkeit der Theile erklärbare Eigenſchaft flüßiger Materien, vermöge welcher ſie den Druck anders, als feſte Körper, und nach allen Seiten mit gleicher Stärke, fortpflanzen. Sein Beweiß iſt im Grunde eben der, welcher im Wörterbuche Th. I. S. 607 u. f. vorgetragen wird; er hat dabey nur den Namen, nicht die Sache, verändert.

Das, worauf dieſer Beweiß beruht, gehört zu den Eigenſchaften der Flüßigkeit; Hr. Zube nennt es nur Federkraft. „Durch die Federkraft des Waſſers,“ ſagt er, „wird der Druck deſſelben auf die Gefäße ungemein vermehrt. Dieſe Vermehrung rührt von einer beſondern dem „Waſſer eignen, und von der Schwere verſchiedenen Kraft „her. Aus dieſer Urſache würde das Waſſer, wenn es ſich „in einem Gefäße in einen feſten Körper verwandeln könnte, „ohne den Raum zu ändern, den es einnimmt, das Gefäß „viel weniger drücken, als vorher. Denn es würde blos „den Boden, die Wände aber gar nicht mehr drücken, weil „es alsdann durch ſeine eigne Schwere gar nicht verdichtet „werden könnte.“ In dieſer Stelle liegt das Mißverſtändniß offenbar am Tage. Was nemlich durch die angenommene Verwandlung dem Waſſer genommen würde, wäre doch nichts mehr, und nichts weniger, als ſeine Flüßigkeit, die Verſchiebbarkeit ſeiner Theile, oder, wenn ich ſo ſagen darf, die Zerfließbarkeit, welche durch die Feſtigkeit der

Wände aufgehalten werden muß, und daher Druck gegen ſie veranlaſſet. Wenn der Körper feſt wird, wird dieſe Zerfließbarkeit durch den Zuſammenhang der Theile aufgehoben. Alles dieſes iſt blos in der Natur des flüßigen, nicht in der des elaſtiſchen, Körpers gegründet. Von Elaſticität, oder Beſtreben, ſich nach vorhergegangener Zuſammendrückung wieder durch den vorigen Raum auszubreiten, iſt hier überall nicht die Rede.

Man ſieht hieraus, daß dieſe angeblich neue Beweißart auf eine bloße Aenderung des Sprachgebrauchs hinausläuſt, welche vorzunehmen keine hinreichenden Bewegungsgründe vorhanden ſind.

**Roheiſen**, ſ. Eiſen Th. I. S. 689.

## R o ſt.

Zu Th. III. S. 731.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem haben einige Metalle, beſonders das Eiſen, eine ſo ſtarke Anziehung gegen den Sauerſtoff in der Atmoſphäre, daß ſie ſich an der Luft, beſonders an der feuchten, nach und nach ſäuren, und dadurch in metalliſche Halbſäuren, die man **Roſt** nennt, verwandelt werden. Der Roſt des Eiſens iſt eine gelbe Eiſenhalbſäure, mit welcher jederzeit noch etwas Kohlenſäure verbunden iſt, weil alles Eiſen mehr oder weniger Kohlenſtoff enthält.

**Ruhewinkel**, ſ. Reiben Th. III. S. 694.

## R ü c k ſ ch l a g.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. IV. S. 736—739.

Die Verſuche, womit Mylord Mahon (jetzt Graf Stanhope) ſeine Behauptungen vom Rückſchlage des Blitzes unterſtützt, findet man in lehrreicher Kürze im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte aus der Phyſik u. Naturgeſchichte (VI B. 4tes St. S. 122 u. f.) zuſammengeſtellt. Die Richtigkeit der Verſuche an ſich iſt keinem Zweifel unterworfen; allein den Anwendungen, welche der Lord davon auf Wolken und Wetterſchläge macht, ſind neuerlich von Hrn. **Reimarus** (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Ham-

burg, 1794. gr. 8. §. 78 u. f. S. 176) Einwürfe von großer Erheblichkeit entgegengeſetzt worden.

Der Graf Stanhope hatte unter andern die Sache ſo vorgeſtellt, als könne der Rückſchlag auch aus ebenderſelben Wolke, welche den Hauptſchlag giebt, und zwar aus ihrem andern Ende, erfolgen. Dagegen erinnert Hr. Reimarus, die Wolke werde ja durch die Entladung entweder zum Gleichgewichte mit der Erde gebracht, oder doch wenigſtens dieſem Gleichgewichte genähert, und dieſes durchgehends an einem Ende ſowohl, als am andern; es enſtehe durch die Entladung in keinem Theile von ihr eine entgegengeſetzte Elektricität; mithin ſey auch an ihrem andern Ende kein Anlaß zum Rückſchlage vorhanden. Man nehme an, ſie habe vor dem Schlage + E, ſo wird ſie durch die Entladung Null oder ein ſchwächeres + E, nie aber am andern Ende — E erhalten; eben ſo wird auch die in ihrem Wirkungskreiſe befindliche Erdfläche durch den Schlag nicht poſitiv werden, ſondern nur ſoviel ſchwächer — E, als die Wolke ſchwächer + E geworden iſt, und die folgenden Schläge, es ſey aus dieſem oder jenem Ende, werden von einerley Art mit dem vorhergehenden ſeyn.

Zum Rückſchlage gehört jederzeit ein abgeſonderter Körper, der ſich zwar im Wirkungskreiſe des elektriſirten, aber doch auſſerhalb der Schlagweite, befindet. Auch muß dieſer Körper ſchon genöthigt worden ſeyn, etwas von ſeiner Elektricität an der andern Seite abzugeben, damit er ſich nach aufgehobnem Wirkungskreiſe nicht mehr im natürlichen Gleichgewichte befinde. Iſt vorher nichts von ſeiner Elektricität verloren gegangen, ſo vertheilt ſich nur ſein eigenthümliches E wieder gleichförmig durch ſeine Maſſe. Eben dieſes zeigt ſich auch in den Verſuchen des Grafen Stanhope; allemal hatte der Körper, der den Rückſchlag gab, vorher durch ausfahrende Funken, durch eine nahe Spitze, durch andere nahe Körper, u. ſ. w. etwas von ſeiner eignen Elektricität verlohren; und in keinem Falle ſtellen die Verſuche einen Rückſchlag anders, als aus einem beſondern Körper, dar.

Bey den Wetterwolken alſo können Rückſchläge nur aus einer abgeſonderten Zwiſchenwolke erfolgen, die zwar im Wirkungskreiſe der urſprünglich geladenen, aber doch von ihr ſo weit entfernt iſt, daß zwiſchen beyden kein Blitz entſtehen kann. Auch müſſen, ehe der Schlag enſteht, von dieſer Nebenwolke, während ihrer Gegenladung, ſchon kleine Schläge, oder wenigſtens allmählige Ausflüße durch Wetterleuchten, hervorgegangen ſeyn. Ueberdies muß die Zwiſchenwolke der Erde viel näher gekommen ſeyn, um einen Rückſchlag zu erhalten, als zur Schlagweite der urſprünglichen Wetterwolke erfordert wird. Ein Schlag, der aus der urſprünglichen durch die Zwiſchenwolke zur Erde hinfährt, gehört gar nicht hieher, und iſt von andern Schlägen nur durch die unterbrochene Leitung verſchieden.

Aus dieſen Betrachtungen erhellet, daß der Fall eines wahren Rückſchlags weit ſeltener ſtatt findet, als es nach des Grafen Stanhope Aeuſſerungen zu erwarten wäre; daß ferner ein Rückſchlag zu eben derſelben Wolke, aus welcher der Blitz herabgefahren iſt, gar nicht ſtatt findet, mithin die Vorſtellung, daß ein Blitz, wenn er keine vollkommene Ableitung finde, wieder aufwärts fahren könne, ganz ungegründet iſt.

Noch einen andern Irrthum des Lord Mahon findet Hr. Reimarus darinn, daß jener die bloße Rückkehr der durch Vertheilung getrennten Elektricität, wodurch ſie ſich nach aufgehobner Urſache der Vertheilung wieder ins Gleichgewicht ſetzt, mit einem Rückſchlage verwechſelt, und daher viel ungegründete Gefahr vorſpiegelt. Dieſe Rückkehr von einem Ende der Wolke zum andern geſchieht ganz ſtill und ohne einen Schlag, welcher allemal den Durchbruch durch ein widerſtehendes Mittel vorausſetzt, und bey der Vertheilung durch einen zuſammenhängenden Leiter gar nicht ſtatt findet. Es iſt zwar ſoviel gegründet, daß ſich nach einem Schlage die Elektricität der Erdfläche, welche vorher durch den Wirkungskreis der Wolke gedrängt und ungleich vertheilt war, plötzlich wieder ins Gleichgewicht ſtellt, und daß dieſes, wenn es durch unterbrochene oder unvollkommne Leiter geht, zuweilen einige Erſchütterung oder

kleine Funken verurſachen kann. Dahin gehören die Funken, welche ſich zur Zeit eines entſtandenen Blitzes in den Elektricitätszeigern und andern Zurüſtungen der Naturforſcher wahrnehmen laſſen. So ſahe man in Hamburg, als am 10 Auguſt 1787 ein Wetterſtral auf die Johanniskirche fiel, Funken in mehrern auf 1000 Fuß davon entfernten Häuſern, ohne alle Erſchütterung oder Verletzung. Allein dieſe Vertheilung iſt zu weit ausgebreitet, und von einem Schlage der concentrirten Elektricität ſo ſehr verſchieden, daß ſich eine ſolche Gefahr, wie Lord Mahon vorſtellt, dabey gar nicht denken läßt.

Auch zeigt die Erfahrung nichts ähnliches. Wenn über einem Orte eine Wetterwolke ſchwebt, ſo erſtreckt ſich ihr Wirkungskreis über alle darunter befindliche Gebäude und Menſchen, und man müßte nach Mahon bey jedem Wetterſchlage alle Orte, wo ſich unterbrochenes Metall befände, erſchüttert, und alle Menſchen, die ſich in freyer Luft befänden, zu Boden geworfen finden, wie doch nicht geſchieht.— Der Graf will zwar behaupten, es wären durch eine ſolche Rückkehr Menſchen erſchlagen worden, bey denen man nur an den Füßen Spuren von Verletzung gefunden habe. Hrn. R. aber iſt kein Fall vorgekommen, wo Menſchen an den untern Theilen verletzt wurden, wobey nicht der Stral oder doch ein Zweig davon von einer höhern Stelle hergekommen wäre. Auch wurden die blos an den untern Theilen getroffenen nie getödtet.

Brydone erzählt (Philoſ. Transact. Vol. LXXVII. p. 61 ſqq.) den merkwürdigen Fall eines Wetterſchlags ohne geſehenen Blitz, wodurch am 19 Jul. 1785 in der Gegend um Coldſtream in Schottland ein Kohlenfuhrmann mit ſeinen Pferden vor dem Karren erſchlagen wurde. Dieſen Fall erklärt der Graf Stanhope (ibid. p. 130) aus der Rückkehr der Elektricität; der Schlag ſey zwiſchen zweyen über einander ſtehenden Wolken entſtanden, ſo daß man den Knall hören, aber den Blitz nicht ſehen können; die untere Wolke habe ihren Wirkungskreis bis zur Erde erſtreckt, und deſſen Zerſtörung die Rückkehr zum Gleichgewichte veranlaſſet. Allein es iſt unwahrſcheinlich, daß eine Wolke den Blitz ſo

verbergen könne, wie in dieſem Falle, wo ihn auch von ſeitwärts wohnenden Zuſchauern niemand wahrgenommen hat. Der Graf behauptet, hier ſey die Elektricität nicht von auſſen her gekommen, ſondern blos in der Gegend des Erſchlagenen bewegt worden, und unterſcheidet alſo hier die Rückkehr von einem wirklichen Rückſchlage, wobey ein Ueberſprung zu einem andern Körper geſchieht. Dennoch verwechſelt er beydes wieder, wenn er, um die Möglichkeit der heftigen Wirkungen zu beweiſen, ſich auf ſeine Verſuche beruft, wobey doch wirkliche Ueberſprünge veranſtaltet wurden. Es zeigten auch in dem angeführten Falle alle Umſtände, daß es ein wahrer aus der Luft auf den Menſchen, oder umgekehrt, übergeſprungener Schlag geweſen ſey. Die Gewalt, welche die Explosion ausgeübt hatte, zeigte ſich am Kopfe des Menſchen ſowohl, als an den Rädern des Karrens. Die Spuren an den Körpern waren von oben bis unten, wie bey gewöhnlichen Schlägen, bezeichnet, und die Pferde mit dem Karren mit ſolcher Gewalt niedergeworfen worden, daß die Gliedmaſſen ſich in den trocknen Boden eingedrückt, und die Räder auf der Stelle eingeſenkt hatten. Die Muthmaſſungen des Hrn. Reimarus, daß dieſer Wetterſtral entweder aus einer einzelnen ſehr nahen Sammlung von Dünſten, oder aus einem Wetterwirbel entſtanden ſeyn möge, gehören nicht hieher; ſoviel aber zeigt ſich aus allem, daß durch eine bloße Rückkehr der vertheilten Elektricität die Sache gar nicht erklärt werden könne.

Endlich behauptet der Graf Stanhope, daß ſelbſt bey einer vollkommenen Ableitung die Stellen des Gebäudes, wo ſich unterbrochnes Metall befände, oder die Menſchen, die ſich in deſſen Mitte aufhielten, vor der Verletzung durch einen Rückſchlag, oder durch die bloße Rückkehr der Elektricität, nicht geſichert wären. Dieſes iſt nun ganz der Erfahrung zuwider, folgt auch ſelbſt aus Mahon's Verſuchen nicht. Bey dieſen war niemals eine vollkommene Leitung angebracht, durch welche ſonſt der Rückſchlag eben ſo, wie ein anderer, vorzüglich vor jeder unvollkommenen, hätte gehen müſſen. Warum ſollte die vertheilte und über die Erdfläche weit ausgebreitete Elektricität bey einem Rück-

ſchlage mitten durch ein Gebäude in unterbrochnen Sprüngen dringen, wenn ſie auſſen an demſelben eine beſſere Leitung findet? Lord Mahon beruft ſich zwar auf die große Kraft der Wetterwolke, deren Wirkung ſo ſtark ſey, daß nach ihrer Entladung die zurückfahrende Elektricität auch in Körpern von mäßigem Umfange eine beträchtliche Gewalt äuſſern könne. Hierauf antwortet aber Herr Reimarus, 1) ſey freylich die Kraft der Wolke groß; man müſſe aber auch auf die Entfernung ſehen. Dieſe müſſe an dem Orte, wo ein Rückſchlag erfolgt, allemal größer, als die Schlagweite, ſeyn, weil ſonſt der wirkliche Schlag dahin treffen würde. Jenſeits der Schlagweite aber gebe das Elektrometer die Wirkung immer ſehr ſchwach an. Es ſtehe unter einer Wetterwolke nicht einmal ſo hoch, als es die künſtliche Elektricität zu treiben vermöge. Selbſt Richmanns Zeiger habe kurz vor dem Schlage, der ihn tödtete, nur auf 4° geſtanden, da ihn doch die künſtliche Elektricität über 55° habe treiben können (Philoſ. Trans. Vol. XLIX. p. 63). 2) ſey auch die ganze Kraft der Wolke über eine weite Fläche auf der Erde verbreitet, über welche ſich denn auch das Zurückfahren vertheile. Und an dem Orte, wo der Druck am ſtärkſten ſey, wirke ſelbſt der herabfahrende Blitz der zurückfahrenden Elektricität entgegen. Man habe alſo gar nicht Urſache, durch übertriebene Vorſtellungen vom Rückſchlage die Furcht bey Gewittern zu vermehren und ein Mißtrauen gegen die Sicherheit der Ableitungsanſtalten zu erregen.

Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8. §. 78—82. S. 176 u. f.

## S.

**Saalbänder**, ſ. Gang Th. II. S. 345.

## Säuren.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. III. S. 743—748.

Schon im Wörterbuche ſelbſt iſt S. 747 u. f. die Lehre der Antiphlogiſtiker erwähnt, welche alle Säuren von einem allgemeinen ſäurezeugenden Princip, dem Oxygen,

herleitet, ſ. unten den Art. Sauerſtoff. Dieſes Princip erzeugt eine Säure, wenn es ſich mit einem ſäurefähigen Grundſtoff *(baſe acidifiable)* verbindet. Iſt der Grundſtoff nicht ſäurefähig, ſo entſteht auch aus einer ſolchen Verbindung keine Säure, wie z. B. aus Oxygen und Hydrogen Waſſer, ohne alle Säure, erzeugt wird. Dadurch beugt man zwar dem Einwurfe vor, daß das Waſſer, das ſoviel Sauerſtoff enthalten ſoll, dennoch nicht ſauer ſey; es bleiben aber dabey noch manche Schwierigkeiten zurück, ſ. die Art. Sauerſtoff, Waſſerſtoff.

Die Verbindung eines Körpers mit dem Sauerſtoff zu einer Säure heißt überhaupt Säurung *(Oxygenation)*. Es giebt aber mehrere Grade derſelben, und Lavoiſier unterſcheidet deren vier. Der erſte Grad, wobey noch keine merkliche Acidität entſteht, iſt die Oxydation; dieſe bildet *Oxides*, Oxida, Halbſäuren (Girtanner), oxydirte Stoffe (Hermbſtädt), wie die Metallkalke. Der zweyte Grad, wo die Baſis ſchon mehr Sauerſtoff, jedoch noch nicht bis zur Sättigung, erhält, giebt die Säuren in *eux* *(Acide ſulfureux, nitreux)*, mit den lateiniſchen Namen in oſum (Acidum ſulphuroſum, nitroſum), Saure (Schwefelſaures, Salpeterſaures, Girt.), unvollkommne Säuren (Hermbſt.), dergleichen die phlogiſtiſirten Säuren des alten Syſtems ſind. Der dritte Grad, wo die Verbindung mit Sauerſtoff bis zur Sättigung geht, erzeugt die Säuren in *ique* *(Acide ſulfurique, nitrique)* mit lateiniſchen Namen in icum (Acidum ſulphuricum, nitricum), Säuren (Girt.), vollkomme Säuren (Hermbſt.). Der vierte Grad endlich, bey dem Ueberſättigung mit Sauerſtoff ſtatt findet, giebt die *Acides oxygénés*, Acida oxygenata, überſaure Säuren (Girt.), oxygeneſirte Säuren (Hermbſtädt), z. B. die dephlogiſtiſirte Salzſäure.

Soll ſich ein Körper mit dem Sauerſtoffe verbinden, ſo muß die Anziehung ſeiner kleinſten Theile *(molécules)* unter einander ſelbſt geringer ſeyn, als ihre Anziehung gegen den Sauerſtoff iſt. Hiebey kömmt nun das Feuer oder die Wärme zu Hülfe, durch deren Verſtärkung man den Zuſammenhang unter den kleinſten Theilen der Körper in den

meiſten Fällen nach Willkühr ſchwächen kann. Daher erfordert faſt jede Säurung, ehe ſie anfängt, ihren beſtimmten Grad der Temperatur. Für manche Körper iſt dieſe Temperatur ſehr niedrig; Bley z. B. wird ſchon durch bloßes Ausſetzen an die Luft der Atmoſphäre geſäuert.

Auſſer dem Ausſetzen an Luft (beſonders an dephlogiſtiſirte oder Sauerſtoffgas) bey einer gewiſſen Temperatur, giebt es noch viel mehrere Mittel, Körper zu ſäuern. Die Verbindung mit oxydirten Metallen, zu welchen der Sauerſtoff wenig Verwandtſchaft hat, iſt eines der ſchicklichſten; und durch Erhitzung oder Glühen mit rothem Queckſilberkalk, Braunſtein, Bleykalk u. ſ. w. kann man alle Körper ſäuern. Die Reductionen dieſer Kalke mit Kohlenpulver ſind nichts anders, als Säurungen der Kohle auf dieſem Wege, wodurch den Kalken der Sauerſtoff wieder entzogen wird.

Die entzündlichen Subſtanzen können geſäuert werden, wenn man ſie mit ſalpeterſauren oder mit der überſauren Kochſalzſäure bereiteten Neutralſalzen in einen gewiſſen Wärmegrad bringt. Es iſt aber dabey viel Vorſicht nöthig, ſ. Verpuffen.

Endlich können entzündliche Subſtanzen auch auf dem naſſen Wege geſäuert werden, vorzüglich durch die Salpeterſäure, die den Sauerſtoff nur ſchwach bindet, und bey geringer Wärme an eine große Anzahl anderer Körper abſetzt.

Lavoiſier nennt die Verbindungen der einfachen Subſtanzen mit dem Sauerſtoffe *Combinaiſons binaires*, weil ſie nur zwey Stoffe enthalten. Die Verbindungen zuſammengeſetzter Subſtanzen mit dem Oxygen (*Combinaiſons ternaires*, *quaternaires etc.*) nennt Girtanner überhaupt zuſammengeſetzte Säuren.

Mit ſieben einfachen Stoffen bildet der Sauerſtoff folgende zwölf Säuren: mit Kohlenſtoff Kohlenſäure (Luftſäure), mit Stickſtoff Salpeterſaures, Salpeterſäure und überſaure Salpeterſäure, mit Schwefel Schwefelſaures und Schwefelſäure, mit dem *Radical muriatique* Salzſäure und überſaure Salzſäure, mit Phosphor Phosphorſaures und Phosphorſäure, mit dem *Radical fluorique* Spathſäure, mit dem *Radical boracique* Boraxſäure.

Mit 17 Metallen können noch eben ſoviel metalliſche Säuren gebildet werden, wovon ſonſt nur etwa drey, die Arſenikſäure, Waſſerbleyſäure (*Acide molybdique*) und Wolfram- oder Tungſteinſäure (*Acide tunſtique*) bekannt waren; man weiß aber jetzt, daß ſich der Sauerſtoff mit mehrern Metallen bis zur vollkommnen Säure verbinden laſſe, und nimmt daher für jedes Metall eine eigne Säure an, obgleich die Mittel, dieſe Verbindung zu bewirken, noch nicht bey allen bekannt ſind.

Hiezu kommen noch die zuſammengeſetzten Säuren, deren Anzahl unbeſtimmt iſt. Ich führe deren 19 nach Lavoiſier (Syſtem der antiphlog. Chemie durch Hermbſtädt, I. B. S. 202) an:

aus dem Pflanzenreiche.

1. Weinſteinſaures (*A. tartreux*)
2. Aepfelſäure (*A. malique*)
3. Citronſäure (*A. citrique*)
4. brenzliches Holzſaures (*A. pyro-ligneux*)
5. brenzliches Zuckerſaures oder Schleimſaures (*A. pyro-muqueux*)
6. brenzliches Weinſteinſaures (*A. pyro-tartreux*)
7. Sauerkleeſäure (*A. oxalique*)
8. Eſſigſaures (*A. acéteux*)
9. Eſſigſäure (*A. acétique*)
10. Bernſteinſäure (*A. ſuccinique*)
11. Benzoeſäure (*A. benzoique*)
12. Kampherſäure (*A. camphorique*)
13. Galläpfelſäure (*A. gallique*)

aus dem Thierreiche

14. Milchſäure (*A. lactique*)
15. Milchzuckerſäure (*A. ſaccolactique*)
16. Ameiſenſäure (*A. formique*)
17. Raupenſäure (*A. bombique*)
18. Fettſäure (*A. ſébacique*)
19. Berlinerblauſäure (*A. pruſſique*).

Dieſer Säuren ſind zuſammen 48. Von einigen wird noch eine eigne Holzſäure (*A. lignique*) und Korkſäure (A.

ſubercum *Brugnatellii*, Acido ſugherico) auch eine Blaſenſteinſäure (*A. lithique*) aufgeführt.

Die Gegenwart einer Säure zu entdecken, bedient man ſich als gegenwirkender Mittel (Reagentien, d. i. Stoffe, mit denen man andere behandlet, deren Beſchaffenheit man prüfen will) des Veilchenſafts (Syrupus violarum) und der Lakmustinctur (Tinctura heliotropii), welche von den Säuren, wie alle blaue Pflanzenſäfte, roth gefärbt werden. Die Lakmustinctur verdient den Vorzug, weil ſie gegen alle Säuren empfindlicher iſt. Man bereitet ſie, indem man 10—12 Theile Waſſer mit einem Theile gröblich geſtoßenem Lakmus in einem ganz reinen irdenen glaſurten oder porcellanenen Gefäße einen Augenblick ſieden läßt, und dann durch reines Löſchpapier ſeihet; oder indem man geſtoßenes Lakmus in einem reinen leinenen Säckchen ſo lange in kochendes Waſſer hängt, bis dieſes gehörig blau gefärbt iſt. Zu feinern Verſuchen verdünnt man ſie mit reinem Waſſer, bis ſie alle Röthe verliert, und himmelblau wird. Damit ſie ſich beſſer halte, dient ein Zuſatz von reinem Weingeiſt. Man verfertigt auch Lakmuspapier, indem man etwas weniges Stärkemehl mit der geſattigten Lakmustinctur kocht, ſchmale Streifen Papier darinn einweicht, und dieſe im Schatten trocknet. Man kann ſich auch zu dieſer Abſicht der verkäuflichen Tourneſollappen bedienen.

Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, durch Hermbſtädt. I. Band. Berlin u. Stett. 1792. gr. 8. S. 202 u. f.

Gren ſyſtematiſches Handbuch der geſammten Chemie. Erſter Theil. Halle, 1794. gr. 8. §. 305—309.

## Salmiak.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 753.

Die Ammoniakalſalze erhalten im antiphlogiſtiſchen Syſtem ihre Namen von dem Ammoniak, wie *Sulfate d'ammoniaque, Nitrate d'ammoniaque.* Der gemeine Salmiak insbeſondere heißt *Muriate d'ammoniaque,* Murias ammoniaci, kochſalzſaures Ammoniak.

Nach Kirwans neuerer Beſtimmung (Transact. of the Royal Iriſh Academy. Vol. IV) enthalten die Kryſtal-

len des Salmiaks 0,275 Ammoniak, 0,685 Salzſäure, und 0,040 Waſſer. Bey der Temperatur von 50 Grad nach Fahr. erfordert der Salmiak 2,727 Theile Waſſer zu ſeiner Auflöſung; vom ſiedenden etwa gleiche Theile. Er bringt bey ſeiner Auflöſung im Waſſer beſonders viel Kälte hervor.

Nach Haſſelquiſt füllt man in Aegypten große runde gläſerne Flaſchen, die 1½ Fuß im Durchmeſſer und einen kurzen Hals von 2 Zollen haben, nachdem ſie vorher beſchlagen worden ſind, bis auf ohngefähr 4 Zoll weit vom Halſe mit Ruße an (der ſich in den Rauchfängen beym Verbrennen des Miſtes der Kameele und anderer Thiere anhängt). Man ſtellt dieſe Flaſchen in längliche Oefen neben einander, wo man ſie erſt nach und nach erhitzt, um alle flüchtige Theile des Rußes auszutreiben. Man verſchließt hierauf die Mündungen der Flaſchen, verſtärkt das Feuer, und unterhält es drey Tage und drey Nächte mit brennendem Kameelmiſte. Man zerbricht dann die Ballons, um die feſten Salmiakkuchen herauszunehmen, welche auf der einen Seite convex, auf der andern concav, und ſtets mit rußigten Theilen mehr oder weniger verunreiniget ſind. Man thut in jeden Ballon 40 Pfund Ruß, und erhält daraus bis an 6 Pfund Salmiak.

Das ſogenannte engliſche Riechſalz iſt ein Gemenge aus drey Theilen trocknem gepülverten Weinſteinſalze und einem Theile geriebenem Salmiak, in einem Glaſe mit eingeriebenem Stöpſel recht unter einander geſchüttelt, und mit etwas Waſſer befeuchtet. Das Weinſteinſalz zerſetzt den Salmiak, verbindet ſich mit der Salzſäure deſſelben, und macht das Ammoniak frey.

Grens ſyſt. Handb. der geſammten Chemie. I. Band. 1794. §. 777. 780. 782.

## Salpeter.

Zuſatz zu Th. III. S. 756—759.

Der neuere ſyſtematiſche Name des gemeinen Salpeters iſt *Nitrate de Potaſſe*, Nitras potaſſae, ſalpetergeſäuerte Pottaſche (Girtanner), ſalpeterſaures Gewächsalkali (Gren). Nach Kirwan's neuern Beſtimmungen (Trans.

of the Royal Iriſh Acad. Vol. IV) enthält er 0,46 Theile Laugenſalz und 0,54 Säure.

Der meiſte Mauerſalpeter, der in den Salpeterplantagen aus verweſenden Erden auswittert, iſt ſalpeterſaure Kalkerde, obgleich die bloße Kalkerde, der Luft ausgeſetzt, nie zum ſalpeterſauren Kalke wird. Es ſind vielmehr dazu allemal verweſende vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen, nebſt dem gehörigen Grade der Feuchtigkeit und dem Zugange der Luft nöthig. Man ſ. hierüber Hrn. Gren (Syſtem. Handb. der geſ. Chemie. II. Band. 1794. §. 2038—2044.

Salpetergas, ſ. Gas, ſalpeterartiges, Th. II. S. 411.

Salpeterſalmiak, ſ. Salpeterſäure, Th. III. S. 763.

## Salpeterſäure.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 759—766.

Nach der antiphlogiſtiſchen Theorie beſteht die Salpeterſäure aus Stickſtoff und Sauerſtoff, welche im Zuſtande der Sättigung das *Acide nitrique*, Acidum nitricum, die Salpeterſäure (Girtanner), vollkommne Salpeterſäure (Hermbſtädt) ausmachen, die man ſonſt auch dephlogiſtiſirte Salpeterſäure nannte, ſ. den Art. S. 761. Die rauchende, gefärbte, flüchtige, in welcher der Antheil von Sauerſtoff geringer iſt, heißt *Acide nitreux*, Acidum nitroſum, Salpeterſaures (Girt.), unvollkommne Salpeterſäure (Hermbſt.), ſalpetrigte Säure (Gren), und iſt die vormals ſo genannte phlogiſtiſirte Salpeterſäure oder der rauchende Salpetergeiſt (Art. S. 759. 761).

Das Salpeterſaure zeigt ſich in Gasgeſtalt, ſo lang es nicht mit Waſſer verbunden iſt, ſ. Gas, ſalpeterſaures (Th. II. S. 420). Man erhält es durch die im Art. angeführte Deſtillation des Salpeters mit Vitriolöl. Es entwickelt ſich aber dabey eine große Menge Lebensluft, und der Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Stickſtoff und Wärmeſtoff zu nitröſem oder ſalpeterhalbſaurem Gas, ſ. Gas, ſalpeterartiges (Th. II. S. 411), daher von der entſtehenden Salpeterſäure viel verloren geht. Mit weniger Verluſt erhält man letztere, wenn man eine Miſchung von Salpeter

und trocknem zu Pulver geriebenen Thon aus einer irdenen Retorte deſtillirt, wobey ſich nur wenig halbſaures Gas erzeugt, das man durch eine nochmalige Deſtillation bey gelindem Feuer leicht von der Säure trennen kann.

Das eigenthümliche Gewicht der Salpeterſäure iſt = 1,4043. Reine Salpeterſäure hat eine weiße Farbe, ſie wird aber leicht gelb, oder roth und dampfend. Das Salpeterſaure oder die rothe Salpeterſäure verbindet ſich leicht mit dem Waſſer; es entſteht Wärme, und die Miſchung iſt blau oder grün.

Daß die Salpeterſäure aus Sauerſtoff und Stickſtoff beſtehe, ſuchen die Antiphlogiſtiker durch folgende Verſuche zu erweiſen. Reiner Salpeter in einer Retorte dem Feuer ausgeſetzt, giebt zuerſt Lebensluft, dann Stickgas, und in der Retorte bleibt das Laugenſalz rein zurück. Die Dämpfe der Salpeterſäure durch ein glühendes irdenes oder gläſernes Rohr geleitet, geben Lebensluft, Stickgas und nitröſes Gas. Eine Auflöſung von Queckſilber und Salpeterſäure ſo lange deſtillirt, bis alles Flüßige übergetrieben iſt, und nur der rothe Queckſilberkalk in der Retorte zurückbleibt, giebt nitröſe Luft; aber das Queckſilber hat genau ſoviel am Gewichte zugenommen, als es zunimmt, wenn es in Lebensluft geſäuert (verkalkt) wird, und wenn man das Feuer verſtärkt fortſetzt, bis das Queckſilber wieder hergeſtellt iſt, ſo erhält man daraus eben ſoviel Lebensluft wieder, als die Salpeterſäure verloren hatte. Man erhält überhaupt bey allen Zerlegungen der Salpeterſäure nichts, als Lebensluft, Stickgas und nitröſes Gas, deren Grundlagen Sauerſtoff und Stickſtoff ſind.

Eben dieſes zeigt ſich auch durch die Zuſammenſetzung. Nitröſes Gas giebt mit Lebensluft vermiſcht rothe Dämpfe, beyde Gasarten verdichten ſich, entlaſſen den Wärmeſtoff, und vereinigen ſich zu Salpeterſaurem. Folglich fehlt dem nitröſen Gas weiter nichts, als etwas Sauerſtoff, um Salpeterſaures zu werden. Wenn man eine Miſchung von Lebensluft, brennbarer Luft und Stickgas einer höhern Temperatur ausſetzt, ſo erhält man ſchwache flüßige Salpeterſäure, indem der Sauerſtoff mit dem Hydrogen Waſſer, mit dem Azote Salpeterſäure gebildet hat. Endlich beweiſet dieſes

auch der Verſuch von Cavendiſh, der aus einem Gemiſche von Lebensluft und Stickgas durch den elektriſchen Funken Salpeterſäure erhielt, ſ. den Zuſatz zu dem Art. Gas, phlogiſtiſirtes (oben S. 452), und die merkwürdigen Verſuche von Milner (Phil. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 300 ſqq. Ueber die Erzeugung der Salpeterſäure und Salpeterluft in Grens Journ. d. Phyſ. B. III. S. 83 u. f.), nach welchen die Dämpfe des ſiedenden flüchtigen Laugenſalzes, wenn ſie durch ein mit Braunſtein gefülltes und glühend gemachtes eiſernes Rohr gehen, Salpeterdämpfe geben. Hiebey wird das Ammoniak in ſeine Beſtandtheile zerlegt, und ſein Azote bildet mit dem Sauerſtoff des Braunſteins Salpeterſäure.

Salpeterhalbſaures Gas, Salpeterſaures und Salpeterſäure haben nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem einerley Beſtandtheile, und ſind nur nach dem Verhältniſſe derſelben verſchieden. Wenn man mit der weiſſen durchſichtigen Salpeterſäure nitröſes Gas vermiſcht, ſo wird ſie roth nnd dampfend, d. h. ſie verwandelt ſich in Salpeterſaures. Wenn man dagegen in die rothe Salpeterſäure nitröſes Gas oder etwas Lebensluft gehen läßt, ſo verliert es ſeine rothe Farbe. Weiſſe Salpeterſäure an die Sonne geſetzt wird gelblich und entläßt Lebensluft; hingegen der Wärme ohne Licht ausgeſetzt, giebt ſie nur rothe Dämpfe. Rothe Salpeterſäure einer höhern Temperatur ausgeſetzt, giebt nitröſes Gas und etwas rothe Dämpfe; im Gefäß bleibt durchſichtige Salpeterſäure zurück.

Das Verhältniß des Oxygens zum Azote ſoll im nitröſen Gas ohngefähr 2 : 1; in der vollkommnen Salpeterſäure 4 : 1 ſeyn; im Salpeterſauren giebt Gren (§. 717) 3 : 1, Girtanner (S. 455) 3 : 2 an. Bey gleichem Gewichte würde alſo nach Gren das nitröſe Gas, nach Girtanner das Salpeterſaure den wenigſten Sauerſtoff enthalten.

Daß die antiphlogiſtiſche Lehre vom Azote noch mancherley Schwierigkeiten ausgeſetzt ſey, wird unten bey dem Worte: Stickſtoff umſtändlich gezeigt. Da die Atmoſphäre aus Lebensluft und Stickgas, mithin aus zwo Gasarten beſteht, welche die beyden Beſtandtheile der Salpeterſäure zu Grundlagen haben, und ſich dennoch in der atmo-

ſphäriſchen Luft keine Salpeterſäure erzeugt, ſo ſcheint es faſt, als ob zu Erzeugung dieſer Säure auſſer jenen beyden Stoffen noch ein Drittes erfordert werde.

Herr Gren, der in das neue Syſtem auch einen Brennſtoff aufnimmt, läßt die rauchende oder unvollkommne Salpeterſäure nicht blos weniger Baſis der Lebensluſt, ſondern auch mehr von dieſem Brennſtoffe enthalten, welcher daraus in eben dem Verhältniſſe entweicht, in welchem mehr von der Lebensluſtbaſis hinzukömmt. Es werden hierdurch einige Erſcheinungen ſehr glücklich erklärt. Im Sonnenlichte z. B. verbindet ſich die weiſſe Salpeterſäure mit der Baſis des Lichts oder dem Brennſtoff, wird dadurch rauchend und entläßt Lebensluft. Eben dieſes wiederfährt ihr, wenn ſie durch eine glühende gläſerne Röhre getrieben wird; nur zerſetzt ſich hiebey ein großer Theil der Lebensluft wieder. Auch im Salpeter läßt ſich durch bloßes Glühen die Säure zerlegen, Lebensluft austreiben, und Brennſtoff mit der Säure verbinden. Prieſtley und Scheele ſtellten auf dieſem Wege die Lebensluft zuerſt dar, und er blieb lange Zeit der gewöhnlichſte, auf dem man ſich Lebensluft verſchafte. Wenn Lebensluft genug entbunden iſt, ſo folgen häufige rothe Dämpfe, und der Salpeter bleibt, mit einer ſehr phlogiſtiſirten Säure verbunden, zurück.

Auch kann Herr Gren durch dieſe Einführung ſeines Brennſtoffs (der aber nicht mehr das ſtahliſche Phlogiſton iſt) noch von andern Erſcheinungen Rechenſchaft geben, die das antiphlogiſtiſche Syſtem ſehr unbefriedigend erklärt. Z. B. Warum erſcheint kein Licht bey der Verzehrung der Lebensluft durch nitröſe im Eudiometer, die doch wahre Verbrennung iſt? Die Antiphlogiſtiker ſagen, dieſe Verbrennung geſchehe zu langſam. Sie geſchieht aber ſehr plötzlich, wie der Augenſchein lehrt. Hr. Gren antwortet weit ſchicklicher, das Azote ſey durch Brennſtoff ſo gebunden, daß es keine Säure zeigen könne, daher ſey auch die nitröſe Luft weder ſauer, noch mit Waſſer miſchbar. Bey Vermiſchung mit Lebensluft trete das Azote zwar mit der Baſis der letztern zuſammen, und entlaſſe Brennſtoff, doch aber wegen ſeiner ſtarken Anziehung gegen denſelben ſo wenig, daß er nicht

zureiche, mit dem Wärmeſtoffe Licht zu bilden. Wegen dieſer Vereinigung des Brennſtoffs entſtehe auch nur eine unvollkommene phlogiſtiſirte Salpeterſäure.

Nach dieſer Theorie ließe ſich auch ein Grund angeben, warum in der Atmoſphäre keine Salpeterſäure erzeugt wird; weil nämlich das Azote in der Stickluft durch den Brennſtoff zurückgehalten, und gehindert würde, ſich mit der Baſis der Lebensluft zu vereinigen.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſch. Chemie. Kap. 23. S. 157 u. f.

Grens ſyſtem. Handb. der geſammten Chemie. Halle, 1794. §. 646—720.

Salpeterſtoff, ſ. Stickſtoff, unten in dieſem Bande.

Salpeterſtoffgas, ſ. den Zuſ. des Art. Gas, phlogiſtiſirtes, oben S. 449 u. f.

## Salzſäure.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 770—776.

Dieſe Säure heißt in der Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems *Acide muriatique*, Acidum muriaticum, Kochſalzſäure (Girtanner), vollkommne Meerſalzſäure (Hermbſtädt). Die Benennung iſt nach Bergmann und de Morveau von dem lateiniſchen Muria (ſalſugo, Columell. XII. 25) entlehnt. Die Salzſäure beſteht aus dem Oxygen, und einem eignen Grundſtoffe (*Radical muriatique*), den wir im abgeſonderten Zuſtande noch gar nicht kennen. Es giebt zween Grade der Verbindung dieſes Grundſtoffs mit dem Oxygen; da aber hier der beſondere Umſtand eintritt, daß die Säure durch den höhern Grad der Säurung flüchtiger wird, ſo hat man dieſem die Benennung des überſauren (*oxygéné*), und dem niedrigern die Endung in *ique* gegeben, daß alſo das *Acide muriateux*, oder die unvollkommene Salzſäure ganz fehlet. Herr Gren behält die alte Benennung der gemeinen oder phlogiſtiſirten Salzſäure bey, weil er ſie als eine Verbindung der ſalzſauren Grundlage mit der Baſis des Lichts, oder ſeinem Brennſtoffe, betrachtet.

Nach der Lehre der Antiphlogiſtiker kann die Salzſäure für ſich allein bey der gewöhnlichen Temperatur und dem ge-

wöhnlichen Drucke unſerer Atmoſphäre nicht anders, als in Gasgeſtalt, erſcheinen, ſ. Gas, ſalzſaures.

## Salzſäure, dephlogiſtiſirte.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 776 – 780.

In dieſem Artikel iſt S. 777. Z. 5. ſtatt: Salpetergeiſte, zu leſen: Salzgeiſte.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem ſieht dieſe Säure, als eine mit Sauerſtoff überſättigte Salzſäure an, und giebt ihr daher die Namen *Acide muriatique oxygéné*, Acidum muriaticum oxygenatum, überſaure Kochſalzſäure (Girtanner), oxygeneſirte Meerſalzſäure (Hermbſtädt). In Herrn Grens neuerm Syſtem behält ſie den vorigen Namen der dephlogiſtiſirten oder brennſtoffleeren Salzſäure; von Hrn. Weſtrumb wird ſie zündendes Salzgas genannt.

Daß ſie in der Kälte zu einer feſten kryſtalliniſchen Maſſe von ſpießigter Geſtalt gerinnt, und daher nicht zu den Gasarten gerechnet werden kann, iſt eine Entdeckung von Karſten (Phyſiſch-chemiſche Abhandl. Halle, 1786. Heft II. S. 151 ff.), obgleich Herr Weſtrumb (in Crells chem. Ann. 1790. B. II. S. 49 ff.) dieſe Gerinnbarkeit von dem Braunſteine ableitet, den ſie aufgelöſt enthält, und mit verflüchtiget hat.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem bringt die Ueberſättigung mit Oxygen bey dem Radical muriatique eine ganz andere Wirkung, als beym Schwefel, hervor. Der letztere wird dadurch feuerbeſtändiger und mit dem Waſſer miſchbarer; dahingegen die Grundlage der Salzſäure flüchtiger und mit dem Waſſer weniger miſchbar wird. Bey der Deſtillation über Braunſtein entreißt dieſem der Salzgeiſt den Sauerſtoff, wird dadurch flüchtig, und geht in der Wärme als Dampf über.

Man ſucht dieſe Zuſammenſetzung der überſauren Kochſalzſäure aus der ſalzſauren Grundlage und dem Sauerſtoff durch viele Verſuche zu erweiſen. Hier können nur einige davon angeführt werden. Hat man z. B. aus dem Braunſteine vorher durch Hitze die Lebensluft ausgetrieben, ſo wird man hernach, wenn man Salzgeiſt über denſelben deſtillirt,

weit weniger überſaure Salzſäure erhalten, als wenn man den rohen Braunſtein dazu gebraucht hätte. Gießt man überſaure Kochſalzſäure auf Queckſilber, ſo wird daſſelbe auf der Oberfläche in einen ſchwarzen Queckſilberkalk verwandlet, und die überſaure Kochſalzſäure hat alle Eigenſchaften der gewöhnlichen Kochſalzſäure angenommen. Setzt man endlich überſaure Kochſalzſäure dem Sonnenlichte aus, ſo entwickelt ſich Lebensluft, und es bleibt Kochſalzſäure zurück. Dieſe und mehrere Verſuche zeigen freylich, daß gemeine Kochſalzſäure ſich in dephlogiſtiſirte verwandlet, wenn die Baſis der Lebensluſt mit ihr verbunden wird, und daß bey Entziehung dieſer Baſis das Umgekehrte ſtatt findet; aber die zu erweiſende Zuſammenſetzung folgt nur alsdann daraus, wenn man mit den Antiphlogiſtikern vorausſetzt, daß die Baſis der Lebensluft das ſäurende Princip ſey.

Die Entzündung des Phosphors in dieſer Säure und ihre heftigen Wirkungen auf verbrennliche Körper erklärt das antiphlogiſtiſche Syſtem dadurch, daß ihr dieſe Körper den überflüßigen Sauerſtoff entziehen, und ſie dadurch in eine gemeine Salzſäure verwandeln, wobey ſie die elaſtiſche Form verliert, und eine große Menge Wärmeſtoff mit Hitze und Licht abſetzt. Man nimmt davon einen neuen Beweis der Sätze her, daß das Verbrennen der Körper in nichts weiter, als ihrer Säurung, beſtehe, und daß die überſaure Kochſalzſäure in der That aus Kochſalzſäure und Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey.

Das heftige Verpuffen des aus dieſer Säure und dem fixen Alkali bereiteten Neutralſalzes (*Muriate de Potaſſe oxygéné*) mit verbrennlichen Dingen in der Hitze, leitet Lavoiſier von der großen Menge des Wärmeſtoffs her, den die Säure auch bey ihrer Sättigung mit Alkali noch gebunden zurückbehält. Bringt man das Neutralſalz allein in die Hitze, ſo entwickelt ſich Lebensluft, und das Alkali bleibt mit gemeiner Salzſäure geſättigt zurück.

Dieſe Theorie der dephlogiſtiſirten Salzſäure iſt von Herrn **Weſtrumb** mit wichtigen Einwürfen beſtritten worden, welche man nebſt den Antworten der Antiphlogiſtiker bey Girtanner (Anfangsgr. der antiphl. Chemie. Kap. 28.

S. 188 u. f.) findet. Einige ſind ſo ſcharfſinnig, daß ich mich nicht enthalten kann, ſie mitzutheilen.

Die dephlogiſtiſirte Salzſäure, ſagt Herr Weſtrumb, übertrift in der Eigenſchaft, entzündete Körper brennend zu erhalten, die Lebensluft bey weitem. Sie entzündet ſelbſt Körper, welche die Lebensluft nur brennend erhält, wenn man ſie ihr ſchon entzündet darſtellt. Die Urſache dieſes großen Unterſchieds kann nicht im Sauerſtoffe liegen, der in beyden ſich gleich iſt; ſie muß in der ſauren Baſis, mithin in der Neigung derſelben zum Brennſtoff, enthalten ſeyn. Die Antwort iſt, die Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Wärmeſtoff ſey in der dephlogiſtiſirten Salzſäure durch die Dazwiſchenkunſt der Kochſalzſäure geſchwächt; daher ſich die Körper weit leichter und ſtärker in ihr ſäuren müßten.

Ferner müßte man, nach Herrn Weſtrumb, aus reiner Luft und gemeinem Salzgas dephlogiſtiſirte Salzſäure erhalten können, wenn die letztere aus Sauerſtoff, Kochſalzſäure und Wärmeſtoff beſtünde. Gleichwohl geſchieht dieſes nicht. Herr Girtanner antwortet, es geſchehe darum nicht, weil der Wärmeſtoff eine ſtärkere Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe habe, als zur Salzſäure, und daher nicht jenen verlaſſe, um ſich mit dieſer zu verbinden.

Endlich fragt Herr Weſtrumb, wie es komme, daß der ausgeglühte und ſeiner Lebensluft beraubte Braunſtein durch Deſtillation mit Salzgeiſt noch eben ſowohl, als zuvor, dephlogiſtiſirte Salzſäure gebe. Hierauf wird geantwortet, man könne durch Ausglühen nie alle Lebensluft aus dem Braunſtein treiben; auch erhalte man aus dem ausgeglüheten nur wenig dephlogiſtiſirte Salzſäure, und dieſe ſey dem zurückgebliebenen Reſte von Sauerſtoff zuzuſchreiben.

Herr Gren (Syſtem. Handbuch der geſ. Chemie. 1794. §. 839) findet die Erklärungen des antiphlogiſtiſchen Syſtems darinn unvollſtändig, daß ſie bey den freywilligen Entzündungen in dephlogiſtiſirter Salzſäure von dem Urſprunge des Lichts keine Rechenſchaft geben. So wie beym gewöhnlichen Verbrennen das Licht aus der Luft kommen ſoll, ſo müßte es hier aus der Säure kommen. Aber woher hat denn die Säure den Lichtſtoff erhalten, aus dem Braunſtein, oder

aus dem Salzgeiſte? Auf dieſe Frage hat das antiphlogiſtiſche Syſtem keine Antwort; aber durch Verbindung mit Hrn. Grens Lehre vom Brennſtoff läßt ſich dieſe Lücke ausfüllen. Nämlich beym Abziehen über Braunſtein nimmt die gemeine Salzſäure nicht blos mehr von der Baſis der Lebensluft in ſich, ſondern ſie überläßt auch dagegen ihren Brennſtoff an den Braunſtein. Mithin beſteht der Dunſt der dephlogiſtiſirten Salzſäure aus Wärmeſtoff, Lebensluftbaſis, und ſalzſaurer Grundlage. Werden nun bey einem gewiſſen Wärmegrade entzündliche Körper hineingebracht, ſo verbindet ſich der Brennſtoff derſelben (der die Baſis des Lichts iſt) mit dem Wärmeſtoff, und bildet Feuer; die Baſis der Lebensluft tritt zum Theil mit der Grundlage der brennenden Körper zuſammen, die dephlogiſtiſirte Salzſäure aber wird zerſetzt, verliert etwas von der Baſis der Lebensluft, nimmt dagegen Brennſtoff an ſich, und wird dadurch gemeine Salzſäure.

Eben ſo werden auch die übrigen Erſcheinungen durch dieſe Einführung des Brennſtoffs deutlicher erklärt. Setzt man das mit dephlogiſtiſirter Salzſäure imprägnirte Waſſer dem Sonnenlichte aus, ſo verbindet ſich die Baſis des Lichts mit der ſauren Grundlage zu gemeiner Salzſäure; die Lebensluftbaſis hingegen tritt mit dem Wärmeſtoff zuſammen als Lebensluft aus. Miſcht man Salpetergas mit dephlogiſtiſirter Salzſäure, ſo entzieht das erſtere der letztern einen Antheil von der Baſis der Lebensluft, und wird Salpeterſäure; die letztere nimmt dagegen vom Salpetergas den Brennſtoff auf, und wird gemeine Salzſäure.

Herr Göttling (Beytrag zur Berichtigung der antiphl. Chemie. Weimar, 1794. 8. S. 192 ff.) äuſſert über die Natur der Salzſäure einige ſinnreiche Vermuthungen. Er glaubt, man habe nicht nöthig, einen eignen Grundſtoff für ſie anzunehmen, indem ihre Abweichung von der Salpeterſäure blos in den verſchiedenen Verhältniſſen des Sauerſtoffs, Lichtſtoffs und Feuerſtoffs (Wärmeſtoffs) liegen könne. Wenn ſich noch ein Antheil Sauerſtoff und Feuerſtoff mit dieſer Säure verbinde, wie bey der Bereitung der überſauren Salzſäure, ſo komme ſie in einigen Wirkungen mit der Salpeterſäure über-

ein, nur daß ſie dieſe noch übertreffe. Die Säuren ſcheinen ihm eine Neigung zu haben, ſich in einem gewiſſen beſtimmten Zuſtande zu erhalten. So nimmt die überſaure Salzſäure am Sonnenlichte Lichtſtoff an, und giebt dafür den überflüßigen Sauer- und Feuerſtoff ab, um ſich in den Zuſtand der gemeinen Salzſäure zu ſetzen; eben ſo tritt die nichtrauchende Salpeterſäure durch die Einwirkung des Lichts in den Zuſtand der rauchenden zurück; ſo iſt die Weinſteinſäure immer geneigt, mit einem gewiſſen Theile Laugenſalz wieder zum Weinſtein zuſammenzutreten, u. ſ. w. Die freywilligen Entzündungen des flüchtigen Laugenſalzes, der Kohle, des Phosphors, der Metalle u. ſ. w. in der dephlogiſtiſirten Salzſäure (ſalzſauren Feuerſtoffluft) bey einer geringen Temperatur erklärt Hr. Göttling dadurch, daß der Verwandtſchaftsgrad des Feuerſtoffs in der Feuerſtoffluft, die mit der Salzſäure zur ſalzſauren Feuerſtoffluft zuſammengetreten iſt, durch die dazwiſchen getretene Salzſäure geſchwächt worden ſey, daher er ſich weit eher und leichter mit dem Lichtſtoffe der hineingebrachten Körper verbinden, und Feuer bilden könne.

Die dephlogiſtiſirte Salzſäure iſt durch ihre Eigenſchaften einer der merkwürdigſten Gegenſtände der neuern Chemie geworden. Die Selbſtentzündung von Kohle, Zinnober, Spießglanz, Arſenikmetall, Wismuth, Zink u. a., wenn ſie gepülvert in eine hinreichende Menge von dephlogiſtiſirter Salzſäure, die man vorher bis auf 60—70 Grad nach Fahrenheit erwärmt hat, geſchüttet werden, entdeckte Herr **Weſtrumb** (Neue Bemerk. über einige merkwürdige Erſcheinungen durch die dephlogiſtiſirte Salzſäure von Hrn. **Weſtrumb** in Crells chem. Ann. 1790. B. I. S. 3 u. f. S. 109 u. f. Bemerk. über die Entzündung mehrerer Körper durch brennſtoffleere Salzſäure von Arbogaſt, mit Erl. von **Weſtrumb**, ebend. 1791. B. I. S. 10 u. f. S. 137 u. f.). Neuerlich iſt es Hrn. D. Scherer gelungen, ſogar Goldblättchen ſich darinn entzünden und mit einer purpurrothen Flamme brennen zu ſehen (ſ. Grens Journal der Phyſ. B. VIII. S. 375 u. f.).

Sie zerſtört alle Pflanzenfarben, und man hat ſie daher zum Bleichen der Leinwand und Garne, ſelbſt im Großen, anzuwenden verſucht, wozu Herr Berthollet (Annales de Chimie. To. II. 1789. p. 151 ſqq. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. I. S. 328 u. f. 482 u. f.) die erſte Idee angab, und einen Apparat zu Bereitung dieſer Säure in großen Quantitäten vorſchlug. Hr. Prof. Pickel in Würzburg (Grens Journ. d. Phyſ. B. IV. S. 30) räth an, mit der bereiteten Säure nicht Waſſer, ſondern eine alkaliſche Lauge zu imprägniren, eine Methode, die auch Hr. Lentin in Göttingen mit Erfolg verſucht hat. Die Theorie des Bleichens, ſowohl des gewöhnlichen, als des mit der überſauren Kochſalzſäure, giebt Hr. Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie, Kap. 30), nach deſſen Verſicherung man ſolche Bleichen bereits in Schottland, England, Frankreich und der Schweiz mit dem beſten Fortgange angelegt hat. Gelb gewordene Kupferſtiche werden in dieſer Säure gebleicht, ſchöner weiß, als da ſie neu waren; zugleich verſchwinden alle Dintenflecke. Auch alte gedruckte Bücher, welche durch die Zeit gelb geworden ſind, können ſo gebleicht werden, daß das Papier weißer, als vorher jemals, wird. (Man ſ. auch: Anleitung, vermittelſt der dephlogiſtiſirten Salzſäure zu jeder Jahrszeit vollkommen weiß, geſchwind, ſicher und wohlfeil zu bleichen, von D. Joh. Gottl. Tenner. Leipzig, 1793. 8. 1794. 8).

Nach Prieſtley's Verſuchen (Phil. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 189 ſqq. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. III. S. 76) verwandlet ſich die dephlogiſtiſirte Salzſäure, wenn ſie durch erhitzte irdene Röhren geleitet wird, in dephlogiſtiſirte Luft.

Zu einem Neutralſalze hat ſie mit dem Gewächsalkali Herr Berthollet (ſ. Crells chem. Ann. 1787. B. II. S. 57), und mit dem mineraliſchen Hr. Dollfuß (ebend. 1788. B. I. S. 321 f.) zuerſt verbunden. Beyde Salze verpuffen mit Kohlenſtaub, Schwefel u. dgl. in der Hitze ſehr heftig, und geben mit Phosphor zuſammengerieben, eine gefährliche Explosion. Auch hierinn zeigt ſich Aehnlichkeit mit den ſalpeterſauren Neutralſalzen.

Sammlungsgläſer, ſ. Linſengläſer, Th. II. S. 914.

## Saturn.

Zuſatz zu Th. III. S. 782—785.

Herr Herſchel (Philoſ. Trans. for 1790. Vol. LXXX. art. 1. und in Bodens aſtron. Jahrb. für 1793. S. 239) ſahe auf dem Saturn Streifen, wie die auf dem Jupiter, aus deren Bewegung ſich eine Umdrehung dieſes Planeten nach eben der Richtung, wie bey den übrigen, ſchließen ließ. Die Axe dieſer Umdrehung ſchien auf der Ebne des Ringes ſenkrecht zu ſtehen.

Schon Herr Kant (Allgemeine Naturgeſchichte und Theorie des Himmels. Königsberg und Leipzig, 1755. 8. S. 74—97) hatte bey Gelegenheit einer über die Entſtehung des Saturnringes vorgetragnen Hypotheſe die Umdrehungszeit des Ringes nach den kepleriſchen Regeln ſo berechnet, wie man die Umlaufszeit eines Trabanten aus ſeinem Abſtande ſucht, wenn Umlaufszeit und Abſtand eines andern Trabanten bekannt ſind. Hieraus glaubte er nun auf die Umwälzung des Saturns ſelbſt ſchließen zu können, indem er annahm, die Geſchwindigkeit im Innern des Rings ſey der Geſchwindigkeit im Aequator des Planeten gleich. Nach dieſen Vorausſetzungen berechnete damals Herr Kant (S. 80) die Umwälzungszeit Saturns um ſeine Axe auf 6 St. 23 Min. 53 Sec.

In dieſem Verfahren lag ungemein viel Willkührliches. Erſtens hat man keinen hinlänglichen Grund, von der Umlaufszeit eines Trabanten auf die Umdrehungszeit eines Ringes zu ſchließen. Selbſt, wenn man mit einigen den Ring als eine Sammlung kleiner Trabanten betrachten wollte, würden doch die gewaltigen Störungen, welche der Lauf eines jeden derſelben durch die Einwirkung der übrigen erlitte, ſo viel Aenderungen der Geſchwindigkeit veranlaſſen, daß man ſich ſchlechterdings nicht verſtatten dürfte, die Bewegung der ganzen Sammlung der regelmäßigen Bewegung eines einzelnen Theiles gleich zu ſetzen. Zweytens iſt auch der andere Schluß vom Ringe auf den Saturn ſelbſt ganz willkührlich. Denn daß das Innere des Ringes und der Aequa-

tor des Saturns gleiche Geſchwindigkeit haben ſollen, iſt eine Vorausſetzung, von der ſich aus keiner bekannten Theorie einiger Grund angeben läßt.

Hr. Prof. Bugge in Kopenhagen (Nye Samling af der kongel. Danſke Videnſkabers Selſkabs Skriſter. Th. IV. H. 2. Num. 4, und in Bodens aſtr. Jahrb. für 1789) berechnete die Geſchwindigkeit der Umdrehung Saturns aus ſeiner Abplattung. Er glaubte nach einem Mittel aus 160 Beobachtungen dieſes Planeten das Verhältniß ſeiner Axe zum Durchmeſſer des Aequators, wie 100 : 148, oder faſt, wie 2 : 3 ſetzen zu können, und fand daraus die Umdrehungszeit faſt 6 Stunden, oder nach einem Durchſchnitte aus mehrern auf verſchiedene Art geſuchten Reſultaten 6 St. 5 Min. 5 Sec. Die nahe Uebereinſtimmung dieſer Angabe mit der Kantiſchen ſchien merkwürdig, und man glaubte in den Muthmaßungen dieſes großen, in anderer Hinſicht allgemein verehrten Weltweiſen eine Vorherſagung zu finden, die ſich jeßt nach mehr als dreyßig Jahren durch wirkliche Beobachtung beſtätige.

Dagegen gab Henry Uſher (Transact. of the Royal Iriſh Academy for 1789) aus einer Beobachtung, nach welcher man das Verhältniß der Axe zum Durchmeſſer des Aequators nur = 15,855 : 18,12 gefunden hatte, die Umlaufszeit des Saturns ganz anders an. Er fand ſie, wenn er den Angaben in Newtons Principien folgte, 10 St. 12 Min. 30 Sec.; wenn er die Dichte des Saturns nach de la Lande annahm, 10 St. 55 Min. 20 Sec.; und endlich, wenn er Bouguers Verhältniß der Durchmeſſer der Erde zum Grunde legte, ſogar 14 St. 44 Min. 30 Sec.

Hr. M. Wildt in Göttingen (De rotatione annuli Saturni Comm. Pars prior. Hannov. 1795. 4. §. 20) berechnet aus Herſchels Beobachtung vom 14 Sept. 1789, nach welcher ſich Saturns Axe zum Durchmeſſer ſeines Aequators, wie 20,61 : 22,81 (faſt, wie 10 : 11) verhält, die Rotationszeit nach Newton (Princ. III. 19) auf 11 St. 17 Min. 8 Sec., und wenn er Hrn. Klügels Verhältniß der Erddurchmeſſer (186 : 187) in die Rechnung bringt, 12 St. 31 Min. 20 Sec. Hrn. Calandrello Beobachtugen

zu Rom vom Auguſt bis Dec. 1789 geben den Durchmeſſer des Aequators 16″,1 und die Axe 13″,3, woraus die Umdrehungszeit 11 St. 39 M. folgt (Ephemerides aſtr. ann. 1795. a *Franc. de Paula Triesnecker* & *Jo. Bürg* ſupputatae. Vienn. 1794. 8. Append. no. 1). Man ſieht aus dieſem allen, daß die Data noch viel zu ungewiß ſind, um aus der Abplattung etwas ſicheres über die Rotation des Saturns beſtimmen zu können, daher dieſe Beobachtungen die Kantiſche Vermuthung im Grunde weder beſtätigen noch widerlegen.

Endlich hat Hr. D. Herſchel die Rotationszeit des Saturn ganz durch unmittelbare Beobachtungen beſtimmt und der königlichen Societät zu London bereits eine Abhandlung davon übergeben. Hr. Hofr. Lichtenberg (Götting. Taſchenbuch zum Nutzen und Vergn. fürs Jahr 1795. S. 186) meldet hievon nach Privatbriefen aus London vom 10 Jun. 1794 folgendes. Die Anzahl von 32 Rotationen, in die verſtrichene Zeit von 13 Tagen 17 St. 32 Min. 37 Sec. dividirt, gab die Rotation zu 10 St. 6 Min. 54 Sec. — Die Anzahl von 67 Rotationen mit ihrer Dauer von 28 Tagen 17 St. 6 Min. 20 Sec. verglichen, gab ſie zu 10 St. 17 Min. 6 Sec. Das Mittel aus mehrern Beobachtungen zu 10 St. 16 Min. 15,5 Sec. und endlich eine ſehr gute Beobachtung zu

10 St. 16 Min. 0,44 Sec.

Den ſcheinbaren Aequatorealdurchmeſſer dieſes Planeten fand Hr. Herſchel am 14 Sept. 1789 22″,81, die Axe 20″,61. Aus dem erſtern findet Herr M. Wildt den ſcheinbaren Durchmeſſer im mittlern Abſtande von der Sonne = 20″,605. Nach dieſer Beſtimmung würde man Saturns wahren Durchmeſſer etwas größer, als im Wörterbuche angegeben wird, nemlich nur $9\frac{3}{4}$mal kleiner, als den Durchmeſſer der Sonne, und $11\frac{2}{7}$mal größer, als den der Erde, mithin ſeinen körperlichen Raum 1481mal ſo groß, als den Inbegrif der Erdkugel, finden.

Endlich ſchließt auch Hr. Herſchel (Philoſ. Transact. Vol. LXXX. art. I) aus den Veränderungen der Streifen oder Gürtel auf eine Atmoſphäre dieſes Planeten. Er beſtätigt dieſe Vermuthung noch dadurch, daß ſeine Begleiter,

wenn ſie hinter ihn treten, lange an der Scheibe zu hängen ſcheinen, ehe ſie verſchwinden (der neuentdeckte ſiebente wohl 20 Minuten lang), bey welcher Erſcheinung, wenn man auch etwas auf die Beugung des Lichts rechnete, doch auch Refraction in dem Medium der Atmoſphäre mitwirken müſſe.

## Saturnsmonden.

Zu Th. III. S. 785.

Von der Entdeckung der neuen Saturnsmonden hat Hr. Herſchel in den philoſophiſchen Transactionen (Vol. LXXX. art. 23) Nachricht gegeben, wo auch Tafeln für alle 7 Trabanten, mit einer ſehr großen Zeichnung von 6 Bahnen, vorkommen. Um die Ordnung nicht zu ſtören, in der man ſie bisher gezählt hat, nennt er die neuen den ſechſten und ſiebenten, ſo daß der ſiebente der innerſte iſt. Aus den Umlaufszeiten berechnet er nach Keplers Regel den Abſtand des 6ten = 35,″058 (3,6 Saturnshalbmeſſer); den des 7ten = 27,″366 (2,8 Halbmeſſer); doch iſt die Umlaufszeit und folglich der Abſtand dieſes letztern noch nicht ſo genau beſtimmt, weil er ſehr ſchwer zu beobachten iſt. Indeſſen konnte ihn Hr. Herſchel, als er ihn durch ſein 40füßiges Teleſkop entdeckt hatte, und die Stelle wußte, auch durch das 20füßige ſehen.

Schon Huygens (Coſmotheor. L. II) muthmaßte mehr Saturnstrabanten, als die damals bekannten fünf, einen zwiſchen dem vierten und fünften, wegen ihres großen Zwiſchenraums, und mehrere noch über den fünften hinaus; alſo doch nicht an der Stelle, wo ſich die neuentdeckten befinden.

In den folgenden Bänden der Transactionen (Vol. LXXXI. LXXXII) macht Hr. Herſchel noch die Entdeckung bekannt, daß ſich der fünfte Trabant des Saturns ſo, wie unſer Mond, in eben der Zeit um ſeine Axe drehe, in welcher er ſeinen periodiſchen Umlauf vollendet, nemlich in 79 Tagen 7 St. 47 Min. Wahrſcheinlich iſt alſo dieſes der Fall bey allen Satelliten. Die Rotationsperiode iſt aus der

Lichtabwechſelung dieſes Trabanten geſchloßen, welche ſchon vorher von ältern Aſtronomen bemerkt worden war.

## Saturnsring.

Zu Th. III. S. 786 — 790.

Schon der ältere Caſſini, Short und Hadley hatten auf der Fläche des Saturnsringes einen oder mehrere dunkle Streifen geſehen. Hr. Herſchel beobachtete eine dunkle Zone auf der Nordſeite des Ringes 10 Jahre lang, und äuſſerte ſchon in den Transactionen für 1790 die Vermuthung, daß es zwey Ringe ſeyn möchten, und die dunkle Zone in einer zwiſchen beyden offen bleibenden Durchſicht beſtehe. Zugleich ſchloß er aus hellen Flecken, die er auf dem Ringe wahrnahm, eine Umwälzung deſſelben in 10 St. 32 Min. 15,4 Sec.

Die ſeit dem Auguſt 1791 gemachten Beobachtungen der ſüdlichen Ringfläche haben dieſe Spaltung des Ringes noch wahrſcheinlicher gemacht (*Herſchel* on the Ring of Saturn and the Rotation of the fifth Satellite upon its axis, in Philoſ. Trans. Vol. LXXXII. P. I. p. 22 im Auszuge in Bode aſtron. Jahrb. für 1796, ingleichen im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. IX B. 4tes St. S. 50 u. f.). Hr. H. ſahe wiederholt, und mit unterſchiedenen Vergrößerungen, immer eine dunkle Zone auf dem bisher für einen einzigen angenommenen Ringe. Sie war auf beyden Seiten gleich breit, ließ ſich auf jeder Hälfte des Rings bis nahe an den Saturn verfolgen; mit 600facher Vergrößerung etwa bis dahin, wo eine auf den längſten Durchmeſſer des Rings ſenkrechte Linie den dunkeln Raum zwiſchen Saturn und Ring zur Hälfte theilt. Hierdurch glaubt nun Hr. Herſchel zu dem Schluße berechtigt zu ſeyn, Saturn habe zween concentriſche Ringe von ungleicher Größe und Breite, die wahrſcheinlich gegen ſeinen Aequator ſich neigen. Um den Schluß ganz zu rechtfertigen, müßte man Sterne durch die Zone ſehen, wiewohl auch alsdann der Zweifler noch einwenden könnte, es wären helle Tüpfelchen auf dem Ringe. Als eine phyſikaliſche Beſtätigung für die Theilung des Ringes giebt Hr. H. an, daß bey ſeiner Dünne und auſ-

ſerordentlichen Breite, wenn er ungetheilt wäre, faſt ein Wunder dazu gehörte, ihm Feſtigkeit genug zu geben, damit er in der Rotation immer ganz bliebe; da ſich hingegen im getheilten Zuſtande eine verſchiedene Rotation jedes Theils denken laſſe, die ſeiner Bildung und Feſtigkeit angemeſſen ſey.

Folgendes ſind die Angaben der Größen beyder Ringe und ihres Zwiſchenraums.

| | |
|---|---|
| Innerer Durchm. des kleinſten Rings | 5900 Theile |
| Aeuſſerer . . | 7510 — |
| Innerer Durchm. des größten Rings | 7740 — |
| Aeuſſerer . . | 8300 — |
| Breite des innern Rings . | 805 — |
| Breite des Zwiſchenraums . | 115 — |
| Breite des äuſſern Rings . | 280 — |

Die ganze Breite des bisher als einfach angenommenen Rings iſt hier 1200 Theilen gleich, und es macht alſo die Breite der Oefnung zwiſchen beyden Ringen noch nicht den zehnten Theil derſelben aus. Vergleichungen dieſer Angaben mit den Poundiſchen und Muthmaſſungen über die Größe der hier angenommenen Theile findet man in Hrn. **Käſtners** Aſtronomie (4te Auflage. 1792 nach der Vorrede S. XIV. XV).

Den ſcheinbaren Durchmeſſer des ganzen Rings, in der mittlern Entfernung von der Sonne geſehen, ſetzt Hr. Herſchel nach einem Mittel aus mehrern Meſſungen auf 46″,677. Hr. **Wildt** (De rotatione annuli Saturni. §. 6) berechnet hieraus, mit Herſchels Beobachtung des Saturndurchmeſſers verglichen, das Verhältniß beyder, wie 2,16 : 1. Andere Angaben deſſelben ſind

| | | |
|---|---|---|
| nach Huygens | 2,25 : 1 (9 : 4) | |
| Pound | 2,333 : 1 (7 : 3 | ſ. Art. S. 787) |
| v. Zach | 2,676 : 1. | |

Herſchel findet des Ringes Durchmeſſer faſt 26mal (eigentlich 25,8914mal) größer, als den Erddurchmeſſer, und ſeine ſcheinbare Größe in der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne geſehen, 7¼ Min. oder ein Viertel des Sonnendurchmeſſers.

Zu S. 790. Hr. Kant hatte bereits im Jahre 1755 (Allgemeine Naturgeſchichte und Theorie des Himmels, oder Verſuch von der Verfaſſung und dem mechaniſchen Urſprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtoniſchen Grundſätzen abgehandelt. Königsb. u. Leipz. 8) über die Entſtehung des Saturnsrings folgende Theorie entworfen. Saturn war, wie alle Planeten, Anfangs ein Komet, der ſich auch um eine Axe drehte. Als ſeine Laufbahn anfieng, dem Kreiſe ähnlicher zu werden, verlohr der neue Planet allmählig ſeine Wärme, weil er der Sonne nicht mehr ſo nahe kam; die Theile, die den Schweif gebildet hatten, wurden verdichtet, und fielen gegen den Planeten zurück. Die vom Aequator entfernten Theile wurden bey der Umdrehung um die Axe nach den Geſetzen der Centralbewegung gegen die Ebne des Aequators getrieben, kamen daſelbſt von beyden Seiten zuſammen, und vereinigten ſich in eine Maſſe. Diejenigen Theile aber, welche vor ihrer Vereinigung dem Körper des Planeten ſelbſt nahe kamen, hatten durch die Umdrehungsbewegung nicht genug Schwung erhalten, um der Gravitation ganz widerſtehen zu können; ſie fielen alſo auf den Planeten ſelbſt herab, und lieſſen in der Nähe deſſelben einen leeren Raum, daher der Ring nicht mit dem Körper ſelbſt zuſammenhängt. Dieſer Ring mußte nun um den Saturn mit einer Geſchwindigkeit umlaufen, die ſich im umgekehrten Verhältniß des Abſtands ſeines innern Randes von dem Mittelpunkte des Planeten befand. Dieſe Geſchwindigkeit dient, die Umdrehungszeit des Planeten ſelbſt zu finden, wenn man die Geſchwindigkeit der Theile im Aequator ihr gleich ſetzt. Die verſchiedenen Streifen, welche man auf der Fläche des Ringes bemerkt hat, zeigen, daß es mehrere concentriſche Ringe giebt, welche dem kepleriſchen Geſetze zufolge verſchiedene Rotationszeiten haben, indem ſich die äuſſern langſamer, als die innern, umdrehen müſſen. Endlich konnte bey den übrigen Planeten ein ähnlicher Ring deswegen nicht entſtehen, weil die Höhe, in welcher die Theile gegen den Planeten zu fallen aufhören, und mit der erlangten Geſchwindigkeit dem kepleriſchen Geſetz gemäß blos umlaufen, bey allen übrigen Planeten viel zu groß iſt,

als daß ſoviel Theile, als zur Bildung des Ringes erforderlich ſind, dieſe Höhe hätten erreichen können. Es muß ſich nemlich der Halbmeſſer des Ringes zum Halbmeſſer des Planeten, wie die Gravitation zur Schwungkraft, verhalten; hätte alſo z. B. die Erde einen Ring erhalten ſollen, ſo hätte dieſer 288 Erdhalbmeſſer, d. i. über $4\frac{1}{2}$mal weiter, als der Mond, abſtehen müſſen. In dieſer Höhe über der Erde waren nicht Theile genug vorhanden, um einen Ring zu bilden.

Man wird den Scharfſinn, womit dieſe Theorie entworfen iſt, nicht verkennen, und mit Vergnügen bemerken, daß ſie mit dem, was die neuſten Entdeckungen lehren, in der That in einigen Stücken übereinkömmt. Dennoch dürfte ſie in den wenigſten ihrer Theile eine ſtrenge mathematiſche Prüfung, dergleichen Hr. **Wildt** unternommen hat, aushalten. Man findet in ihr bey genauerer Unterſuchung mehrere ganz willkührlich angenommene Sätze, die weder unter einander, noch mit den wirklichen Entdeckungen am Himmel, beſtehen.

**Käſtner** Anfangsgr. der Aſtronomie, 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 199. II—IV.

**Lichtenberg** zu **Erxleben** Anfangsgr. der Naturlehre, 6te Aufl. Göttingen, 1794. 8. Anm. zu §. 637 a.

Hrn. D. **Herſchels** neuſte Beobachtungen des Saturns, nebſt Bemerkungen über den Ring und über die Rotation des äuſſerſten Trabanten, im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. IX B. 4tes St. S. 50 u. f.

*I. C. D. Wildtii* De rotatione annuli Saturni Commentatio, Pars prior. Hannoverae, 1795. 4.

## Sauerkleeſäure.

N. A.

**Sauerkleeſäure, Kleeſäure, Zuckerſäure,** Acidum oxalicum, acetoſellae, ſacchari, ſaccharinum, *Acide oxalique.* Eine eigenthümliche Säure des Pflanzenreichs, welche man aus dem Salze des Sauerklees (Oxalis Acetoſella L., Oxalis corniculata L., Rumex Acetoſella L.) und Sauerampfers (Rumex acetoſa L.), ingleichen mit Hülfe der Salpeterſäure aus dem Zucker, der Stärke, dem

Schleime, der Weinſteinſäure und andern Beſtandtheilen der Pflanzen erhält.

Im Sauerkleeſalze (Sal acetoſellae), oder dem ausgedrückten und kryſtalliſirten Safte des Sauerklees, iſt dieſe Säure mit Gewächsalkali verbunden. Scheele (in Crells chem. Ann. 1785. B. I. S. 112 ff.) fand Mittel, ſie durch Sättigung mit Ammoniak, und Niederſchlagung mit einer Auflöſung der Schwererde in Salpeterſäure davon zu trennen, indem ſie ſich dabey mit der Schwererde verbindet, von der ſie durch verdünnte Schwefelſäure losgemacht werden kann. Weit leichter erhält man ſie durch Säurung des Zuckers, indem man auf einen Theil Zucker 6 – 8 Theile Salpeterſäure gießt, und die Miſchung einer gelinden Wärme ausſetzt. Es entwickelt ſich unter heftigem Aufbrauſen eine Menge ſalpeterhalbſaures Gas, und in der übrigbleibenden Flüßigkeit entſtehen, wenn man ſie ruhen läßt, Kryſtalle von reiner Zuckerſäure, deren Identität mit der Sauerkleeſäure Scheele zuerſt erwieſen hat.

Die Kryſtallen der Sauerkleeſäure ſind vierſeitige Prismen mit abwechſelnden breiten und ſchmalen Seitenflächen und zweyſeitigen Enden; oft bilden ſie vierſeitige oder rhomboidaliſche Tafeln. Ihr Geſchmack iſt ſehr ſauer, und 7 Gran davon ertheilen 2 Pfund Waſſer ſchon eine merkliche Acidität. In kaltem Waſſer kniſtern ſie. Deſtillirtes Waſſer löſt in der Siedhitze eine gleiche Menge, bey mittlern Temperaturen faſt die Hälfte davon auf. In der Wärme verwittern dieſe Kryſtallen, und verlieren ohngefähr 0,3 Kryſtallenwaſſer.

Dieſe Säure unterſcheidet ſich von andern, insbeſondere von der reinen Weinſteinſäure, ſowohl in ihrem äuſſern Verhalten, als auch in ihren Verwandtſchaften gegen andere Körper. Dennoch kann man durch gelindes Abziehen der Salpeterſäure über Weinſteinſäure, die letztere in Sauerkleeſäure, und mit Anwendung mehrerer Säure und ſtärkerer Hitze beyde in Eſſigſäure verwandeln, wie die Herren Hermbſtädt und Weſtrumb (in Crells chem. Ann. 1785. B. I. S. 538. 1786. B. I. S. 41 und 129, ingl. Neuſte

Entdeckungen Th. VII. S. 76. Th. IX. S. 6. Th. X. S. 84) erwieſen haben.

So ſcheinen alle dieſe Säuren aus einerley Grundſtoffen, nur in abgeänderten Verhältnißen, zu beſtehen. Da man durch die trockne Deſtillation aus ihnen kohlengeſäuertes und gekohltes Waſſerſtoffgas (Luftſäure und ſchwere brennbare Luft) erhält, ſo nimmt ſie das antiphlogiſtiſche Syſtem für Zuſammenſetzungen aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff an. Unter allen enthält den wenigſten Sauerſtoff die Weinſteinſäure, mehr die Sauerkleeſäure, noch mehr die Aepfelſäure und Eſſigſäure. Aus der Bereitung der Sauerkleeſäure durch Säurung des Zuckers und anderer Pflanzenſtoffe folgt eben nicht, daß ſie in dieſen Stoffen, wie im Sauerkleeſalze, präexiſtirt habe, ſondern nur ſoviel, daß ihre Beſtandtheile darinn liegen, und durch die Operation im gehörigen Verhältniße verbunden werden.

Die Neutral- und Mittelſalze, welche dieſe Säure enthalten, führen in der ſyſtematiſchen Nomenclatur den Namen *Oxalates*, ſauerkleegeſäuerte Salze (Girtanner), ſauerkleeſaure oder zuckerſaure Salze (Gren).

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. S. 383. 384.

Gren ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. II Band. 1794. §. 1071—1076.

## Sauerſtoff.

N. A.

**Sauerſtoff, ſäurezeugender Stoff, ſäurendes Princip, Oxygen,** Oxygenium, Oxygenes, Principium acidificum, *Oxygène, Baſe oxygène, Principe acidifiant.* Mit dieſen Namen bezeichnet das antiphlogiſtiſche Syſtem den Grundſtoff der reſpirablen Luft, welcher hier zugleich als das allgemeine Princip aller Säuren betrachtet wird. Der Name Oxygen (*Lavoiſier* traité élément. de chimie. P. I. Sect. 4) kömmt von den Worten ὀξὺς und γείνομαι, und iſt durch Säurezeugend wörtlich überſetzt.

Die Antiphlogiſtiker halten es für einen großen Vorzug ihres Syſtems, daß der Sauerſtoff, den ſie dem Stahli-

ſchen Phlogiſton entgegenſetzen, nicht, wie dieſes, blos hypothetiſch angenommen, ſondern wirklich in der Natur vorhanden ſey. „Alle Körper," ſagt Herr Girtanner, „werden durch ſeinen Beytritt ſchwerer, und alle werden „leichter, wenn man ſie dieſes Stoffs beraubt. Man kann „ihn meſſen und wiegen: und Gewicht iſt allemal ein ſiche„rer Beweis der Gegenwart der Materie." Aber dieſe Behauptungen zeigen nur, wie wahr es ſey, daß die Antiphlogiſtiker ihre Hypotheſen als Facta einzukleiden pflegen. Thatſache iſt nur dieſes, daß ein wägbarer Grundſtoff in der reſpirabeln Luft vorhanden iſt, daß derſelbe die Verbrennung befördert, und daß bey dieſer einige andere Stoffe, vorzüglich Schwefel, Phoſphor und Kohle, mit ihm Säuren bilden — daß aber eben dieſer Stoff ſowohl die hier entſtehenden, als auch alle andern, Säuren erzeuge, mithin das ausſchließende Princip aller Säure ſey, iſt bloße Präſumtion.

Nach der Lehre dieſes Syſtems iſt der Sauerſtoff in ausnehmend großer Menge in der ganzen Natur verbreitet, und macht beynahe den dritten Theil des Gewichts der ganzen Atmoſphäre aus. Für ſich und von andern Körpern getrennt, kann man dieſen Stoff nicht darſtellen; in der Atmoſphäre aber iſt er mit Wärmeſtoff zu Sauerſtoffgas verbunden, und dieſes mit Stickgas vermiſcht.

Dieſes Sauerſtoffgas iſt eben dasjenige, was ſonſt den Namen der dephlogiſtiſirten Luft, reinen Luft, Lebensluft ꝛc. führt, und wovon in dieſem Wörterbuche der Art. Gas, dephlogiſtiſirtes handelt.

Durch Verbrennung des Phoſphors im Sauerſtoffgas wird letzteres zerſetzt; der Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Phoſphor zu Phoſphorſäure, der Wärmeſtoff wird frey, und zeigt ſich durch Hitze und Licht. 100 Theile Phoſphor geben 254 Theile feſte Phoſphorſäure, und nehmen folglich 154 Theile Sauerſtoff auf. Hierdurch wird der Phoſphor geſäuert, und die Ausdrücke Säuern und Verbrennen ſind gleichbedeutend. Auch nimmt das Sauerſtoffgas um ebenſoviel am Gewichte ab, um wieviel der Phoſphor während des Verbrennens daran zugenommen hat. Man ſieht hieraus, daß

bey einem gewiſſen Grade der Temperatur der Sauerſtoff mehr Verwandtſchaft mit dem Phoſphor, als mit dem Wärmeſtoff, hat.

Etwas ganz ähnliches geſchieht durch Verbrennung des Schwefels, mit dem ſich der Sauerſtoff zu Schwefelſäure verbindet. Acht Gran Schwefel geben 26 Gran Schwefelſäure, folglich hat der Schwefel 18 Gran Sauerſtoff aus der Luft an ſich genommen, und eben dieſe 18 Gran hat die Luft, in der die Verbrennung geſchahe, am Gewichte verlohren. Die Säure war vor dem Verbrennen im Schwefel nicht enthalten; vielmehr iſt der Schwefel eine einfache Subſtanz, die ſich während des Verbrennens mit dem Sauerſtoff zu Schwefelſäure verbindet.

Auch die Kohle zerſetzt das Sauerſtoffgas, und verbindet ſich mit dem Sauerſtoffe deſſelben zu Luftſäure (kohlengeſäuertem Gas). Verbrennt man Kohlenſtaub in Sauerſtoffgas über Queckſilber, bis die Kohle verlöſcht, ſo werden $\frac{4}{5}$ davon in fixe Luft verwandelt, und $\frac{1}{5}$ bleibt unverändert. Die Kohle hat am Gewichte ab-, und das Gas unter der Glocke um ebenſoviel zugenommen. In 100 Gran Sauerſtoffgas verbrennen 28 Gran Kohle; und man findet nach dem Verſuche 128 Gran Gas, nemlich 100 Gran kohlengeſäuertes und 28 Gran unverändertes Sauerſtoffgas. Der freywerdende Wärmeſtoff wird großentheils zur Bildung der fixen Luft verwendet; darum glimmt die Kohle nur, und brennt nicht, wie Phoſphor und Schwefel, mit Flamme.

Der Sauerſtoff hat mehr Verwandtſchaft mit dem Kohlenſtoff, als mit Schwefel und Phoſphor. Daher kann man durch Kohle die Schwefel- und Phoſphorſäure zerſetzen, und den Schwefel und Phoſphor wiederum herſtellen. Der Sauerſtoff hat auch mehr Verwandtſchaft zu dem Phoſphor, als zum Schwefel. Aus 2 Quentchen Schwefelſäure mit 10 Gran Phoſphor in einer metallenen Röhre dem Feuer ausgeſetzt, erhält man Phoſphorſäure und Schwefel, weil der Sauerſtoff den Schwefel verläßt, um ſich mit dem Phoſphor zu verbinden.

Mit dem Queckſilber hat der Sauerſtoff in einer gewiſſen Temperatur mehr Verwandtſchaft, als mit dem Wär-

meſtoff. Denn Queckſilber in einem verſchloßnen mit Sauerſtoffgas angefüllten Gefäße dem Feuer ausgeſetzt, wird verkalkt und ſchwerer; das Gas nimmt ab, und wird um eben ſoviel leichter. Das Queckſilber hat alſo den Sauerſtoff angezogen, und ſich dadurch in Queckſilber-Halbſäure *(Oxide de mercure rouge par le feu)* verwandlet. Aber in einer noch höhern Temperatur kehrt ſich die Verwandtſchaft um, der Sauerſtoff verläßt das Queckſilber wieder, und verbindet ſich mit dem Wärmeſtoff. Dies iſt die Reduction des für ſich bereiteten Queckſilberkalks, welche das Sauerſtoffgas oder die Lebensluft wieder liefert. Die Geſchichte des berühmten Streits über dieſe Thatſache iſt in dem Artikel Antiphlogiſtiſches Syſtem (oben S. 43 u. f.) erzählt worden.

Auch andere Metalle entziehen bey einer gewiſſen Temperatur dem Sauerſtoffgas den Sauerſtoff, z. B. das Zinn. Zinnfeile in Sauerſtoffgas über Queckſilber durch den Brennſpiegel entzündet, brennt und ſaugt den Sauerſtoff ein. Es wird dadurch in eine Halbſäure verwandelt, und nimmt am Gewichte ſoviel zu, als das Sauerſtoffgas abgenommen hat.

Auf dieſe Art entſtehen alle Säuren und Halbſäuren. Der Sauerſtoff iſt ein einziger und allen gemein; ihr Unterſchied beſteht nur in dem geſäuerten Körper, oder der Grundlage der Säure.

Zur Säurung wird aber erfordert, daß die kleinſten Theilchen des Körpers getrennt ſeyen, damit ihr Zuſammenhang nicht die Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe überwinde. Man trennt ſie durch den Wärmeſtoff, den man zwiſchen ſie bringt. Daher erfordert jede Säurung einen gewiſſen Grad der Temperatur, der aber für verſchiedene Körper ſehr verſchieden iſt. Faſt alle einfache und unzerlegte Körper ſäuren ſich durch bloßes Ausſetzen an die Luft; Bley, Queckſilber und Zinn brauchen keine viel höhere Temperatur, als die gewöhnliche; Kupfer und Eiſen eine weit höhere, wenn nicht Feuchtigkeit hinzukömmt.

Bey ſehr ſchnellen Säurungen entſteht durch den befreyten Wärmeſtoff Licht und Hitze. Dieſe heiſſen eigentlich

Verbrennungen, z. B. die Säurung des Phoſphors in der Atmoſphäre, des Eiſens im Sauerſtoffgas. Metalle ſäuren ſich langſamer, gemeiniglich ohne merkliches Licht und Wärme. Manche Körper haben eine ſo ſtarke Verwandtſchaft zum Sauerſtoff, daß wir ſie gar nicht anders, als geſäuert, kennen, wie z. B. die Baſis der Kochſalzſäure.

Ein anderes Mittel, Körper zu ſäuren, iſt, daß man ſie mit metalliſchen Halbſäuren, zu welchen der Sauerſtoff nur geringe Verwandtſchaft hat, z. B. der rothen Queckſilberhalbſäure (Mercurius praecipitatus ruber), der ſchwarzen Braunſteinhalbſäure (Braunſtein) u. ſ. w. in einer gewiſſen Temperatur in Berührung bringt. Die metalliſchen Reductionen ſind nichts weiter, als Säurungen des Kohlenſtoffs durch irgend eine metalliſche Halbſäure. Die Kohle verbindet ſich mit dem Wärmeſtoff und Sauerſtoff zu kohlengeſäuertem Gas, und das Metall iſt hergeſtellt.

Der Sauerſtoff iſt bey den Antiphlogiſtikern eines der vornehmſten und allgemeinſten Wirkungsmittel, deſſen ſich die Natur faſt überall bey ihren wichtigſten Veranſtaltungen bedienet. Wie man zu andern Zeiten alles auf Materie und Bewegung, alles auf Druck des Aethers, alles auf Elektricität u. ſ. w. bezog, ſo bezieht jetzt das Syſtem der neuern Chemie faſt alle ſeine Erklärungen auf den Sauerſtoff.

Nach Hrn. Girtanner (in *Rozier* Journal de phyſ. 1790. To. XXXVII. p. 147. Ueber die Irritabilität als Lebensprincip in der organiſirten Natur, in Grens Journal der Phyſik B. III. S. 315 ff. S. 507 ff.) ſteht die Reizbarkeit organiſirter Körper allemal im Verhältniß mit der Quantität des Sauerſtoffs, den ſie enthalten. Alles, was die Menge des Oxygen vermehrt, vermehrt auch die Reizbarkeit. Hr. von Humboldt (Aphoriſmi ex doctrina phyſiologiae chemicae plantarum, in Florae Friberg. Specim. Berol. 1793. 4 maj. v. Humboldt Aphorismen aus der chymiſchen Phyſiologie der Pflanzen, aus d. lat. v. Gotthelf Fiſcher. Leipz. 1794. 8. §. 8) ſetzt, nach vielen Verſuchen mit überſaurer Kochſalzſäure und oxydirten

Metallen, den Sauerſtoff unter die Mittel, welche die Reizbarkeit des vegetabiliſchen Körpers vermehren. Bloße Kochſalzſäure beförderte das Wachsthum und Keimen der Samen nicht im geringſten, überſaure hingegen ſehr merklich. Denn mit jener ſcheint der Sauerſtoff zu genau verbunden zu ſeyn, als daß ſie ihm durch die vegetabiliſche Fiber entzogen werden könnte. Die überſaure Kochſalzſäure hingegen nimmt, wenn ſie die Samen zum Keimen gebracht und den überſchüßigen Sauerſtoff verlohren hat, die Natur der bloßen Salzſäure wieder an: ſo wie das oxydirte Queckſilber im menſchlichen Körper die Haut in metalliſcher Geſtalt durchdringt, wenn es ſeinen Sauerſtoff der reizbaren Fiber mitgetheilt hat.

Der Sauerſtoff wirkt beträchtlich auf die Farbe der Körper. Daher verändert ſich dieſe an der Luft. Die überſaure (dephlogiſtiſirte) Kochſalzſäure bringt an Metallkalken, Pflanzen u. ſ. w. ebendieſelben Veränderungen, die ſie an der Luft erleiden, nur weit ſchneller, hervor. Sie vertilgt alle vegetabiliſche Farben, und ändert ſich dabey in gemeine Kochſalzſäure um, indem ſich ihr überflüßiger Sauerſtoff mit der vegetabiliſchen Subſtanz verbindet. Sie giebt den grünen Theilen der Pflanzen ebendieſelben Farben, die dieſelben mit der Zeit an der Luft annehmen, bald gelb, bald weiß, bald röthlich. Die Blätter der immergrünen Pflanzen, z. B. der Stechpalme bleiben in ihr auch lange grün, und werden endlich, wie an der Luft, röthlich.

Pflanzen, welche an finſtern Orten ſtehen, werden weiß; am Sonnenlichte erhalten ſie die Farbe wieder, weil ſich aus ihnen Sauerſtoffgas entwickelt, da hingegen im Dunkeln der Sauerſtoff mit ihnen verbunden bleibt, und die Farbe zerſtört. Die weiß gewordenen Pflanzen ſind weniger brennbar, weil ſie ſchon geſäuert ſind.

Thieriſche Theile werden von der überſauren Kochſalzſäure gelb, z. B. weiſſe Seide, weiſſe Wolle. Eben dieſes geſchieht auch allmählich an der Luft, wie beym Elfenbein und der weiſſen Seide.

Dieſe Wirkung des Sauerſtoffs auf die Farben erklärt eine Menge ſonderbarer Erſcheinungen. Alle Theile der

Pflanzen ſind weiß, ſo lang ſie nicht dem Lichte ausgeſetzt werden; erſt durch dieſes wird aus ihnen Sauerſtoffgas entwickelt, und ihnen die Farbe gegeben. Der innere Theil eines Baumſtammes, wohin das Licht nicht dringt, iſt weiß; Schimmel, der an einem dunkeln Orte wächſt, iſt weiß, und färbt ſich erſt am Lichte. Die Blätter, wenn ſie zuerſt ausbrechen, die im Kelche noch eingewickelten Blumen ſind weiß, ehe ſie an das Licht kommen. Das Tuch iſt, wenn es aus der Indigoküpe kömmt, grün, und wird erſt an der Luft blau, indem es Sauerſtoff verliert. Mit verdünnter überſaurer Kochſalzſäure wird es wieder grün, und an der Luft wieder blau. Gießt man ſtärkere unverdünnte überſaure Kochſalzſäure auf, wodurch ſehr viel Sauerſtoff mit der Indigofarbe verbunden wird, ſo wird ſie gelb, und läßt ſich nachher nicht wieder blau machen. Vegetabiliſche Aufgüße und Decocte nehmen in der Luft eine dunklere Farbe an. Die Oelfarben der Gemälde ſind weit heller, wenn ſie friſch ſind, und werden dunkler, wenn man ſie der Luft ausſetzt.

Alles dieſes hängt vom Sauerſtoffe in der Atmoſphäre ab. Körper, mit denen dieſer eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, als mit dem Wärmeſtoff, nehmen Sauerſtoff auf, und werden heller von Farbe. Körper hingegen, mit welchen der Sauerſtoff eine geringere Verwandtſchaft hat, als mit dem Wärmeſtoff, verlieren ihren Sauerſtoff, und werden dunkler an Farbe.

Auch die Farbe des Bluts verändert ſich durch den Sauerſtoff, der beym Athmen durch Zerſetzung des Sauerſtoffgas der Atmoſphäre frey wird. Ein Theil deſſelben verbindet ſich mit dem venöſen Blute, und verwandlet ſeine dunkle Farbe in eine hellrothe, ſ. den Zuſatz des Art. Athmen (oben S. 65 u. f.).

Noch mehrere merkwürdige Anwendungen der Lehre vom Sauerſtoff auf Phyſiologie und Pathologie ſind von Hrn. Beddoes (Obſerv. on the nature and cure of calculus, ſea-ſcurvy, conſumption, catarrh and fever; together with conjectures upon ſeveral other ſubiects of Phyſiology and Pathology. By *Thomas Beddoes* M.D. London, 1793.

8 maj) gemacht worden. Er ſieht mit Girtanne rden Sauerſtoff als Princip der Reizbarkeit und Lebenskra f an, erklärt den Scorbut aus Entziehung des Sauerſtoffs, wovon das Fettwerden nur dem Grade nach verſchieden ſey; die Lungenſchwindſucht hingegen aus dem Ueberfluße des Sauerſtoffs, wodurch begreiflich wird, warum dieſe Krankheit während der Schwangerſchaft ſtillſtehe, warum Schwindſüchtigen das Einathmen der reinen Lebensluft ſchädlich, hingegen das Athmen der mit Stickgas vermiſchten Luft heilſam ſey, u. ſ. w.

Allein dieſes allgemeine Princip der Säuren iſt nicht weniger hypothetiſch, als es ehedem das Stahliſche Phlogiſton war. Soviel auch die Antiphlogiſtiker rühmen mögen, daß man es dem Maaß und Gewicht unterwerfen könne, ſo bleibt doch der Satz, daß das Gemeſſene und Gewogne die Säuren erzeuge, und bey allen Säurungen immer ein und ebenderſelbe Stoff ſey, eine blos angenommene Behauptung. Könnte man darthun, daß die Vitriol- oder Schwefelſäure im Schwefel, die Phoſphorſäure im Phoſphor, die Luftſäure in der Kohle u. ſ. w. ſchon vor der Verbrennung angetroffen würden, und ſich ohne Zuthun eines Sauerſtoffs aus dieſen Körpern entwickeln ließen, ſo würde das Daſeyn eines ſolchen Stoffs, wie ihn die Antiphlogiſtiker annehmen, gänzlich widerlegt ſeyn.

Man hat ferner eingewendet, in vielen Körpern, die nach den neuern Lehren das Oxygen in großer Menge enthalten ſollen, ſey doch ſchlechterdings keine Spur von Säure anzutreffen. Dies iſt der Fall bey der dephlogiſtiſirten Luft, und noch mehr bey dem Waſſer, welches mehr Oxygen, als irgend ein anderer Körper, enthalten ſoll, und dennoch offenbar keine ſaure Beſchaffenheit zeigt. Hierauf iſt die Antwort, man behaupte ja nicht, daß das Oxygen ſelbſt ſauer ſey, ſondern nur, daß es in Verbindung mit einer ſäurefähigen Grundlage Säure erzeuge; es gehöre aber weder der Wärmeſtoff, mit dem es in der reinen Luft, noch der Waſſerſtoff, mit dem es im Waſſer verbunden ſey, zu den ſäurefähigen Grundlagen.

Zwar ſcheint dieſe Antwort den Begriffen zu widerſprechen, welche Lavoiſier, und andere vorzügliche Schriftſteller, beym Vortrage des Syſtems zum Grunde legen. Nach dieſen Begriffen liegt der Grund der Säurebildung nicht in der Baſis, ſondern in dem Oxygen ſelbſt. Nach Lavoiſier (Traité élém. To. I. p. 65) iſt jede Verbindung irgend eines brennbaren Körpers mit dem Oxygen eine Säurung (*Oxygènation*), und die Oxygenation einer jeden Subſtanz bildet Säure (*La formation des acides s'opère par l'oxygenation d'une ſubſtance quelconque.* p. 69); der Sauerſtoff iſt es, was die Säuren macht, und die Natur der Grundlagen beſtimmt nur ihre Verſchiedenheit. Herr Girtanner nennt den Sauerſtoff ſelbſt Principium acidum, und ſchreibt ihm die Eigenſchaft zu, mit andern Körpern verbunden, denſelben einen ſäuerlichen Geſchmack mitzutheilen. Man könnte dieſen Aeuſſerungen nach überall Acidität und ſauren Geſchmack erwarten, wo ſich Oxygen mit irgend einer Subſtanz, zumal mit einer brennbaren, wie im Waſſer, verbindet.

Allein dieſe Ausdrücke werden von den Antiphlogiſtikern nicht in ſo ſtrengem Sinne genommen. Sie unterſcheiden in der Folge ſelbſt die verſchiedenen Grade der Sättigung mit Oxygen, und erinnern ausdrücklich, daß der erſte ſehr unvollkommne Grad, die Oxydation, noch keine Acidität hervorbringe, daher man auch in den Halbſäuren (Metallkalken), wie in andern Mittelſubſtanzen, nichts Saures bemerke, obgleich der Sauerſtoff einen ihrer Beſtandtheile ausmache. Man ſieht alſo wohl, daß die Meinung dahin nicht gegangen ſey, den Sauerſtoff für die Säure ſelbſt, und alles, was ihn enthält, für ſauer auszugeben. Alsdann muß er aber nicht Principium acidum, ſondern acidificum, genannt werden, und es bleibt noch immer ſchwer zu begreifen, wie eine einfache Subſtanz die Kräfte und Eigenſchaften der Säure, die ſie ſelbſt nicht hat, in andere Dinge bringen könne, die ſie auch nicht haben.

Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie, von *Chr. Girtanner.* Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 5.

Grens Journal der Phyſik, B. III. S. 315 u. f. 507 u. f.

v. Humboldt Aphorismen aus der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen, a. d. lat. von G. Fiſcher. Leipzig, 1794. 8. §. 8.

Scaphander, Schwimmkleid, ſ. Schwimmen, Th. III. S. 940.

## Schall.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. III. S. 799—818.

Zu S. 801. 802. Das ſonſt angenommene Zittern der kleinſten Theile ſchallender Körper hat man noch neuerlich durch einen Verſuch erweiſen wollen, den Hr. Prof. **Voigt** (Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. VII. B. 1ſtes Stück, S. 46 u. f.) beſchreibt. Daß aber dieſer ſchon von Galilei erwähnte Verſuch eine ganz andere, mit allem, was wir von der Natur des Klanges und der Töne wiſſen, vollkommen übereinſtimmende, Erklärung zulaſſe, iſt von mir bereits bey dem Worte Zittern (Th. IV. S. 885) gezeigt worden.

Zu S. 804. Ueber die Fortpflanzung des Schalles in verſchiedenen Luftarten hat Hr. D. **Perolle** (Mém. de l'acad. roy. de Turin pour les ann. 1786 et 87. im Anhange) Verſuche angeſtellt. In fixer Luft war der Schall dumpf, beynahe erſtickt in entzündbarer, heller aber in gemeiner, dephlogiſtiſirter und Salpeterluft. Seine Stärke richtet ſich alſo nicht immer nach der Dichtigkeit der Luft.

Auch die Geſchwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles iſt ungleich in verſchiedenen Luftarten. Wenn ſie in atmoſphäriſcher Luft = 1,000 iſt, ſo iſt ſie in dephlogiſtiſirter = 1,135; in Salpeterluft = 1,23; in fixer = 0,82; und in brennbarer = 0,234.

Zu S. 804 u. f. Die hier vorgetragne Theorie der wellenförmigen Bewegungen, von der man noch mehr unter dem Worte **Wellen** (Th. IV. S. 684—687) findet, macht einen Theil der allgemeinen Bewegungslehre aus, und die ganze Lehre vom Schall und Klang iſt nichts weiter, als eine Anwendung derſelben auf die Fortpflanzung wellenförmiger Schwingungen, welche von klingenden Körpern erregt werden. Es iſt nach der gegründeten Erinnerung des Hrn. D. **Chladni** (ſ. Hindenburg Archiv der reinen und angew.

Mathematik. Erſtes Heft, 1794. S. 127) etwas ganz Unſchickliches, daß die Klanglehre in der Phyſik gewöhnlich bey der Lehre von der Luft abgehandelt wird. Die Luft iſt zwar das gemeinſte Medium der Fortpflanzung des Schalles; aber ſie hat in dieſer Abſicht gar nichts vor andern elaſtiſchen Körpern voraus, welche, ſie mögen feſt oder flüßig ſeyn, den Schall eben ſowohl, als die Luft, leiten. Die Geſetze des Schalles und Klangs gründen ſich auch nicht auf die Eigenſchaften der Luft, ſondern auf die Geſetze der wellenförmigen Bewegung elaſtiſcher Körper und Mittel. Billig ſollte daher die Lehre vom Schall, Klang und Ton, als ein Abſchnitt der Theorie wellenförmiger oder ſchwingender Bewegungen (motus vibratorii) betrachtet und vorgetragen werden.

Zu S. 809. Bey neuern Verſuchen über die Geſchwindigkeit des Schalles in atmoſphäriſcher Luft, hat man mit Vortheil von Tertienuhren Gebrauch gemacht. An ſolchen Uhren läuft z. B. ein Zeiger in einer Secunde um, und bemerkt auf der in 60 Theile getheilten Scheibe des Zifferblatts Tertien. Zugleich iſt ein Drücker angebracht, mit dem man in jedem Augenblicke das ſtillſtehende Uhrwerk loslaſſen, oder das gehende hemmen kann, um die Zahl der Tertien, bey der der Zeiger ſtehen blieb, in der Ruhe zu bemerken.

Schon 1778 beobachteten die Herren Käſtner und Mayer auf der Sternwarte zu Göttingen mit einer Tertienuhr von Herrn Klindworth die Geſchwindigkeit des Schalls aus einer Entfernung, deren Größe aus einer gemeſſenen Standlinie berechnet war. Sie fanden bey ſtarkem Winde aus Norden, der dem Schalle entgegen gieng, in einer Secunde 1034 — 1037 pariſer Fuß.

Herr Major Müller in Göttingen bediente ſich 1791 dazu einer von Herrn Ahrens in Hannover verfertigten Tertienuhr, die in Hrn. Hofr. Lichtenbergs Beſitz iſt, und von der er ſich verſichert hatte, daß ſie mittlere Zeit angab. Er hatte auf dem Felde bey Göttingen unterſchiedene Linien, theils mit 16füßigen Stäben, theils mit der Kette, ſorgfälſfältig gemeſſen. Aus beyderley Meſſungen, die nicht beträchtlich unterſchieden waren, kam für eine das Mittel

= 9116 Calenberger Fuß = 8223,3 Pariſer. Am 9. Sept. 1791 Abends bey ganz heiterm Himmel und kaum merklichen öſtlichen Winde, der die Linie ohngefähr ſenkrecht durchſchnitt, ließ er an einem Ende dieſer Linie ſtarke Kanonenſchläge legen, und beobachtete am andern Blitz und Knall. Die Zwiſchenzeit ward an der Uhr 7 Sec. 54 Tert. gefunden; die übrigen Beobachtungen kamen dieſer ſehr nahe, keine wich über 6 Tertien ab; ein Mittel aus allen gab 7 Sec. 54,25 Tert. Dieſem gemäß hatte der Schall in einer Secunde 1040,3 Pariſer Fuß zurückgelegt (ſ. Gothaiſches Magaz. für das Neuſte ꝛc. VIII. B. 1. St. S. 170).

Zu S. 810. Mit der Aufgabe, aus der Zwiſchenzeit des Schalles, den ein Stein in Brunnen geworfen hören läßt, des Brunnens Tiefe zu finden, hat ſich auch Herr Hofr. Käſtner (Mathematiſche Abhandlungen vermiſchten Inhalts. Erfurt, 1794. 4. Num. 4) beſchäftiget.

Zu S. 816. Wie geſchwind feſte Körper den Schall fortpflanzen, iſt noch wenig unterſucht. Hr. D. Wünſch in Frankfurt an der Oder (Sammlung der deutſchen Abhandl., welche in der königl. Acad. der Wiſſ. vorgeleſen worden, in d. Jahren 1788. 1789. Berlin, 1793. 4) fügte 36 Dachlatten, jede 24 Fuß lang, mit Zapfen an einander, und hieng dieſe Verbindung horizontal ſo auf, daß ihre beyden Theile Schenkel eines rechtwinklichten Dreyecks bildeten, deſſen Hypotenuſe 620 Fuß lang war. Das Ohr am Ende der Latten hörte den Schlag eines Hammers aufs andere Ende, durch die Latten in demſelben Augenblicke, durch die Diagonale in der Luft ½ Secunde ſpäter. Alſo geht der Schall durch an einander liegende elaſtiſche Körper beträchtlich ſchneller, als durch die Luft. Aber hieraus zu ſchließen, er gehe eben ſo geſchwind, als das Licht, dazu iſt die hier gebrauchte Diſtanz bey weitem zu kurz. Man ſetze ſeine Geſchwindigkeit durchs Holz nur 100mal ſo groß, als durch die Luft, ſo wird er durch die 864 Fuß Latten in 0,42 Tertien gehen, einer Zeit, welche durch keines Menſchen Sinne bemerkt werden kann. Man wird ihn alſo in demſelben Augenblicke zu hören glauben, obgleich ſeine Geſchwindigkeit noch 9760mal geringer, als die des Lichts, iſt, ſ. Licht, Th. II. S. 889.

## Schatten, blaue.

Zuſatz zu Th. III. S. 823—826.

Zu S. 824. Herr Monge (Ueber einige Phänomene des Sehens, aus den Annales de chimie. To. III. 1789. 8. p. 131. in Grens Journ. der Phyſ. B. II. S. 142 u. f.) glaubt, unſer Urtheil über die Farben richte ſich nicht blos nach der Natur der Lichtſtralen, ſondern werde, gleich dem Urtheile über Größe und Entfernung, durch Verhältniſſe und Umſtände beſtimmt. Er führt zuerſt die Erfahrung an, daß der Schatten eines Körpers, mit dem man die Lichtflamme verdeckt, in der Morgendämmerung auf einem weiſſen Papiere blau erſcheine. Dieſe Beobachtung ſchreibt er dem Abbe de Sauvages zu, der ſie Hrn. von Buffon mitgetheilt habe; man ſieht aber aus der Anführung im Wörterbuche, daß ſie weit älter iſt, und dem Otto von Guericke gehöret.

Dieſe Erfahrung, ſagt Monge, erkläre man dadurch, daß das Papier im Schatten nicht alles Lichts beraubt ſey, ſondern durch das blaue Licht der Atmoſphäre erleuchtet werde: allein, wenn man in demſelben Augenblicke die Kerze auslöſche, ſo ſey nun das ganze Papier in dem Falle, in welchem vorher nur der beſchattete Theil war; dennoch ſehe es nun nicht mehr blau, ſondern weiß, aus. Er will alſo vielmehr folgenden Satz annehmen: Wenn die Gegenſtände durch homogene Stralen einer gewiſſen Art erleuchtet werden, ſo werden die weiſſen Körper, ob ſie gleich nur Stralen dieſer Art empfangen und reflectiren, und alſo die Farbe dieſer Stralen zeigen ſollten, dennoch von uns für weiß gehalten, und dieſes macht denn auch, daß wir uns diejenigen Körper, welche von derſelben Farbe, als die erleuchtenden Stralen, ſind, gleichfalls als weiß vorſtellen, weil ſie eben ſolche Stralen, wie die weiſſen, in unſer Auge ſenden. Aus dem letzten Theile dieſes Satzes erklärt Hr. Monge die angebliche Erfahrung, daß rothe Objecte durch rothe Gläſer betrachtet, weiß ſcheinen, welche jedoch, wie Hr. le Gentil gezeigt hat, ſich nicht beſtätiget, ſ. den Zuſatz des Art. Farben (oben S. 389).

Eher könnte etwas wahres in des Satzes erſterm Theile liegen. In der That wird man, ſobald man unter den vorausgeſetzten Umſtänden die Kerze auslöſcht, eine plötzliche Veränderung in den Eindrücken wahrnehmen, welche die Farben der Körper auf den Sinn des Geſichts machen. Nichts iſt bekannter, als daß die Beleuchtung durch Taglicht ein ganz anderes Colorit, als die Beleuchtung durch eine Kerze, oder durch Taglicht und Kerze zuſammen, hervorbringt. Auch iſt nicht zu läugnen, daß die beſchattete Stelle des Papiers, die bey brennender Kerze blau ausſahe, im Augenblicke des Auslöſchens weiß wird, obgleich in den Stralen, die von ihr ins Auge kommen, durch das Auslöſchen der Kerze nichts geändert wird. Die natürlichſte Erklärung hievon iſt wohl die, welche Monge's Satz giebt. Man weiß ſchon aus der Erfahrung, daß das Papier, welches man vor ſich ſieht, weiß ſey, daß man alſo die Empfindung, die es erregt, als Empfindung von Weiß zu beurtheilen habe. Die im Wörterbuche gegebne Erklärung der blauen Schatten kann dabey ungehindert beſtehen.

Herr Monge führt noch folgende, von Meusnier ihm mitgetheilte, Beobachtung an. Wenn das Innere eines Zimmers nur durch Sonnenlicht erhellt wird, welches durch einen Vorhang von rothem Taffet geht, und dieſer Vorhang ein Loch von 2—3 Lin. im Durchmeſſer hat, durch welches das Licht gerade fällt, und dann dieſer Lichtbündel mit einem weiſſen Papiere aufgefangen wird, ſo ſollte man glauben, der erleuchtete Theil des Papiers müſſe weiß erſcheinen; er erſcheint aber ſehr ſchön grün. Wenn man hingegen ſtatt des rothen Vorhangs einen grünen wählt, ſo erſcheint dieſer helle Fleck unter gleichen Umſtänden roth. Monge nimmt dieſes für eine Beſtätigung des Satzes an, daß wir über die Farben nach Beziehungen urtheilen; man ſieht aber bald, daß das Phänomen mit den Geſetzen der zufälligen Farben zuſammenhängt, wobey ſich Roth und Grün correſpondiren, ſ. Farben, zufällige (oben S. 391).

Zu S. 825. Des Abbe Mazeas hier erwähnten Verſuch hat Herr Wilkens (Ein Beytrag zu den gefärbten Schatten in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 21 u. f.)

wiederholt, weil Bergmann (Beſchreibung der Erdkugel, der deutſch. Ueberſ. II. B. S. 20) ſagt, eine Karte im Mondſchein gebe ſchwarzen (nicht röthlichen) Schatten. Herr W. fand den Mondſchatten hellbiscuitbraun, den Lichtſchatten ſchwach hellblau, den vereinigten Schatten, oder die Stelle, die weder Mond noch Licht erleuchtete, dunkelbiscuitbraun.

Der Herr Generallieutenant Thompſon, Graf von Rumford, jetzt in München, erzählt in einem Briefe an Hrn. Banks (Philoſ. Transact. for 1794. P. I. p. 107 ſqq. überſ. in Grens neuem Journ. d. Phyſ. B. II. S. 58 u. f.) noch einige merkwürdige Verſuche über die gefärbten, und beſonders die blauen, Schatten. Man nehme ein brennendes Licht bey Tage mit in ein verfinſtertes Zimmer, worinn man einen Fenſterladen nur ein wenig, etwa ½ oder ¾ Zoll weit, öfnet, ſo daß das Tageslicht dadurch auf die Fläche eines weiſſen Papiers falle. Stellt man nun die Kerze ſo, daß ihre Stralen auf eben dieſer Fläche denen des Tageslichts unter einem Winkel von etwa 40° begegnen, ſo wird jeder dunkle Körper, ein Cylinder, oder ſelbſt der Finger, 2—3 Zoll weit vor das Papier gehalten, zwey Schatten auf daſſelbe werfen, einen blauen der Kerze, und einen gelben dem Tageslichte gegenüber.

Bringt man die Kerze dem Papiere näher, ſo wird der blaue Schatten tiefer und der gelbe bläſſer: entfernt man die Kerze, ſo erhält man tieferes Gelb und bläſſeres Blau; bleibt die Kerze ſtehen, ſo erhält man ebendieſelben Abänderungen dadurch, daß man den Fenſterladen etwas mehr oder weniger öfnet. So kann man alle Gradationen von Schattirung mit dem Glanze der reinſten prismatiſchen Farben erhalten.

Daß der Schatten dem Tageslichte gegenüber, den blos die Stralen der Kerze erleuchten, gelb iſt, ſcheint nicht zu verwundern; deſto mehr aber fiel dem Hrn. Grafen das herrliche tiefe Blau auf, das er nach der angezeigten Methode durch die Erleuchtung vom Tageslichte erhielt, und das er keinesweges von der blauen Farbe des Himmels herleiten konnte, da die Tinte der blauen Farbe nie ſchöner war, als

wenn das Licht von dem ganz weiſſen, friſchen Schnee auf dem Dache eines benachbarten Hauſes herkam.

Durch eine Reihe ſehr mannigfaltiger und überaus angenehmer Verſuche, zu deren Erzählung hier der Raum fehlt, macht der Herr Graf es ſehr wahrſcheinlich, daß bey der Wahrnehmung dieſer Schattenfarben in der That eine Täuſchung durch den Contraſt oder irgend einen andern Effect anderer benachbarter Farben vorgehe.

Scheibenmaſchinen, ſ. Elektriſirmaſchine, Th. I. S. 793 u. f. 799 u. f.

Scheidung, ſ. Zerlegung, Th. IV. S. 856.

## Schiefe der Ekliptik.

Zuſatz zu Th. III. S. 832.

Neuerlich hat Herr la Lande die Abnahme der Schiefe der Ekliptik weit geringer, nur 33 Sec. in hundert Jahren, angenommen. Herr la Place ſoll gefunden haben, daß dieſe Abnahme eine blos periodiſche Wirkung der übrigen Planeten zum Grunde habe, deren Maximum ſich nicht über 1° 29′ erſtrecke. Nach dieſer Entdeckung fiele des Ritter Louville Gedanke, daß ehedem die Ekliptik auf dem Aequator ſenkrecht geſtanden habe, und dereinſt beyde Kreiſe zuſammenfallen werden, gänzlich hinweg, und mit dieſem Gedanken auch alle die Verſuche, daraus eine fortgehende Veränderung des Klima herzuleiten und die Geſchichte der Erde, die Elephantenknochen in den Nordländern u. dergl. zu erklären.

Die S. 833. erwähnte Tradition der egyptiſchen Prieſter wird aus des Herodotus Euterpe von Bailly (Geſchichte der Sternkunde des Alterthums, a. d. frz. I. Band, Leipz. 1777. 8. S. 203) folgendermaßen angeführt: „Sie ſagten, „man habe in einem Zeitraume von 11340 Jahren vier „merkwürdige Abänderungen von dem gewöhnlichen Laufe „der Sonne wahrgenommen: nämlich, man habe bemerkt, „daß die Sonne während dieſer Zeit zweymal an eben dem „Punkte des Horizonts aufgieng, an welchem ſie vorher „untergegangen war, und daß ſie an eben dem Orte wieder „untergieng, an welchem ſie vorher aufgegangen war; übri-

„gens ſetzten ſie noch hinzu, daß damals die Ekliptik den „Aequator rechtwinklicht durchſchnitten habe.“

## Schielen.

Zuſatz zu Th. III. S. 840—843.

Unter den hier angeführten Erklärungen dieſes Geſichtsfehlers wird in einer ſehr gründlich abgefaßten Beurtheilung des Wörterbuchs (Jen. Allg. Lit. Zeit. 1792. Num. 226) diejenige vermißt, welche das Schielen von einer ſchiefen Lage der Kryſtalllinſe in dem einen Auge herleitet, wo nämlich ein Perpendikel auf die Mitte der Hornhaut nicht ſenkrecht auf die Mitte der Linſe iſt (oder die Axe der Linſe mit der Axe des Augapfels nicht coincidiret). Dem Herrn Rec. ſcheint dieſe Erklärung richtiger, als alle andere, zu ſeyn. Wären die im Wörterbuche angeführten Erklärungsarten richtig, ſo müßte nach ſeiner Meinung jeder Schielende die Gegenſtände eben ſo doppelt ſehen, wie ein Nicht-ſchielender, welcher den einen Augapfel mit dem Finger ein wenig auf die Seite drückt: ſo, wie nach ſeiner Erklärung ein wirklich Schielender die Gegenſtände doppelt ſehen würde, wenn man ſeine Augen mit Gewalt in die Lage brächte, in welcher ſie bey Nichtſchielenden von Natur liegen.

Mir bleiben jedoch gegen die Richtigkeit dieſer Erklärung und des angeführten Grundes noch folgende Zweifel übrig. 1) Das Schielen müßte, wenn es dieſe Urſache hätte, jederzeit unheilbar ſeyn. Denn welches Mittel könnte wohl die Wirkung haben, eine ſchief gerichtete Kryſtalllinſe in eine gerade Lage zu verſetzen? Dennoch zeigt die Erfahrung Beyſpiele von Verbeſſerung dieſes Geſichtsfehlers. 2) In allen Fällen, welche Jurin, Porterfield und Reid beobachtet haben, war die Axe des ſchielenden Auges, wenn das andere bedeckt ward, immer gerade nach dem Gegenſtande gekehrt. Hätte die Urſache des Schielens in einer ſchiefen Stellung der Kryſtalllinſe gelegen, ſo hätte ſich das ſchielende Auge, auch wenn es allein gebraucht ward, ſeitwärts von dem Gegenſtande wenden müſſen. 3) Der in der Recenſion angeführte Grund ſetzt voraus, eine Sache werde doppelt geſehen, wenn ihre Bilder in beyden Augen verſchiedene

Lagen gegen die Axe des Augapfels haben. Dieſe Vorausſetzung kann man aber nicht annehmen. Es kömmt hiebey nicht auf Lage gegen die Axe, ſondern darauf an, ob die Bilder auf ſolche Punkte der Netzhaut fallen, welche ſich durch lange Uebung zuſammen gewöhnt haben, und dadurch das geworden ſind, was ich bey dem Worte Horopter (Th. II. S. 652) übereinſtimmende oder zuſammengehörige Punkte nenne. Fallen die Bilder auf ſolche Punkte, ſo urtheilt der Sehende, die Sache ſey nur einmal da, weil er längſt belehrt iſt, das ſo Geſehene ſey nur einzeln vorhanden. Eben ſo urtheilt der Schielende auch; aber bey ihm haben ſich durch die beſtändig falſche Richtung der Augen Punkte zuſammen gewöhnt, welche gegen die Axe und gegen die geometriſche Mitte der beyden Netzhäute ganz verſchiedene Lagen haben. Er ſieht alſo den Gegenſtand auch nur einfach, dieſer verſchiedenen Lage der Bilder ungeachtet. Das Argument würde treffend ſeyn, wenn die Uebereinſtimmung der Punkte in beyden Augen durch eine natürliche Einrichtung beſtimmt und von ihrer Lage gegen die Mitte abhängig gemacht wäre. Es ſcheint aber dieſe Uebereinſtimmung vielmehr durch Gewohnheit beſtimmt zu werden, und wenn dieſes iſt, ſo können ſich durch unregelmäßiges Sehen Punkte zuſammen gewöhnen, die gegen die Mitte in beyden Augen ganz verſchieden liegen.

Ich will jedoch damit nicht behaupten, daß dieſes bey allen Schielenden der Fall ſey. Nach Jurin, Buffon und Reid ſuchen vielmehr die Schielenden das eine Auge gar nicht zu brauchen; eben deshalb wenden ſie es ſo weit nach der Seite, oder unter das obere Augenlied, daß ihm der Gegenſtand unſichtbar wird. In dieſem Falle aber iſt nur ein Bild vorhanden, und es kann alſo von übereinſtimmenden Punkten und vom Doppeltſehen gar nicht die Rede ſeyn.

D. Reid empfiehlt eilf Umſtände, auf welche man bey Schielenden Acht haben müſſe, um eine richtige Einſicht in die Natur ihrer Krankheit zu erlangen. Adams (Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts, a. d. engl. von Friedr. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 167 u. f.) hat ſie ſämmtlich an

geführt. Dazu gehört nun auch die Unterſuchung, ob der Schielende die Gegenſtände mit beyden Augen zugleich, oder nur mit einem, ſehe. Man laſſe ihn, ſagt Reid, ſteif nach einem Gegenſtande ſehen, ohne die Richtung der Augen zu verändern, und bringe die Hand zwiſchen den Gegenſtand und beyde Augen nach einander. Sieht der Schielende, der Hand ungeachtet, den Gegenſtand ununterbrochen, ſo kann man ſchließen, daß er ihn mit beyden Augen zugleich ſah. Verſchwindet ihm aber der Gegenſtand, wenn ſich die Hand zwiſchen demſelben und dem einen Auge befindet, ſo iſt es gewiß, daß er ihn nur mit dieſem allein ſah.

Fände man das erſte, ſo müßte man weiter unterſuchen, ob der Schielende in den Fällen doppelt ſehe, wo auch Nicht-ſchielende zwey Bilder ſehen. Man laſſe ihn ein Licht in die Entfernung von 10 Fuß ſtellen, und mit ausgeſtrecktem Arme einen Finger zwiſchen die Augen und das Licht halten; alsdann mag er nach dem Lichte ſehen, und bemerken, ob ihm der Finger einfach oder doppelt erſcheint; oder er mag nach dem Finger ſehen, und bemerken, ob ihm das Licht einfach oder doppelt erſcheint.

Geſunde Augen ſehen bey dieſem Verſuche doppelt, den Geſetzen des Horopters gemäß. Sieht alſo der Schielende auch doppelt, ſo iſt das ein Zeichen, daß für ſeine Augen dieſe Geſetze ebenfalls gelten, d. h. daß er zwar übereinſtimmende Punkte auf beyden Netzhäuten hat, daß aber ihre Lage von der gewöhnlichen abweicht. Dieſer Fall würde nun ſtatt finden, wenn das Schielen von einer ſchiefen Lage der Kryſtalllinſe herrührte. Alsdann aber würde auch der Fehler unheilbar ſeyn. Denn, könnte man einen ſolchen Patienten dahin bringen, gerade zu ſehen, ſo würde er alles doppelt ſehen, was er mit beyden Augen anblickte, getrennte Gegenſtände würden ihm übereinander zu liegen ſcheinen, und die Cur würde ſchlimmer ſeyn, als die Krankheit war, wenigſtens ſo lange, bis durch eine ganz neue Erlernung des Sehens ſich andere Punkte der Netzhäute zuſammengewöhnt hätten, welches bey Erwachſenen ſchwerlich zu erwarten wäre.

Sähe hingegen ein Schielender mit beyden Augen immer einfach, auch in Fällen, wo Nicht-ſchielende doppelt

ſehen, ſo könnte das einfache Sehen bey ihm nicht von zuſammenſtimmenden Punkten der Netzhäute herrühren. Er müßte nach andern Geſetzen ſehen, als andere Menſchen, und dieſer Fehler würde ebenfalls unheilbar ſeyn.

Abgewöhnung des Schielens findet alſo nach Reid nur dann ſtatt, wenn man gleich bey dem erſten Verſuche findet, daß der Schielende die Gegenſtände nur mit einem Auge ſieht. Dies iſt nach den angeführten Beobachtern immer der Fall. Das verwendete Auge ſtimmt in den Punkten ſeiner Netzhaut mit dem andern zuſammen, aber es wird von dem Schielenden, ſo lang das andere offen iſt, gar nicht gebraucht. Wird das andere geſchloſſen, ſo wendet ſich das kranke Auge gerade nach dem Gegenſtande, und wird auf die gewöhnliche Art gebraucht. Dies iſt der im Wörterbuche vorausgeſetzte Fall, bey dem die daſelbſt empfohlenen Mittel wirkſam ſind. Unterſuchungen nach Reids Vorſchriften haben gelehrt, daß er, wo nicht der einzige, doch bey weitem der gewöhnlichſte, ſey.

Darwin (Philoſ. Trans. Vol. LXVIII) empfiehlt es ebenfalls als das natürlichſte und beſte Mittel, daß man das geſunde Auge eine geraume Zeit lang bedecke. Er erzählt dabey die Geſchichte eines fünfjährigen Knaben, der jeden Gegenſtand, welcher zur Rechten war, mit dem linken, und jeden, welcher zur Linken war, mit dem rechten Auge allein betrachtete, und den Stern des andern Auges ſo verdrehete, daß das Bild des Gegenſtands auf die unempfindliche Stelle der Netzhaut fiel. Er brauchte dagegen mit gutem Erfolg eine dünne Metallplatte, welche über die Naſe zwiſchen beyde Augen befeſtiget ward, und das Kind nöthigte, ſeitwärts liegende Gegenſtände mit dem auf eben der Seite befindlichen Auge zu betrachten.

Adam's Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts. Gotha, 1794. 8. S. 164—178.

## Schießpulver.

Zu Th. III. S. 843—849.

Herr Berthollet verfertiget ein ſehr kräftiges Schießpulver, zu welchem er ſtatt des Salpeters das aus dephlo-

giſtiſirter Salzſäure und dem Gewächsalkali bereitete Neutralſalz (*Muriate oxygené de Potaſſe*) gebraucht, ſ. den Zuſatz des Art. Knallpulver (oben S. 524).

Schild des Elektrophors, ſ. Elektrophor, Th. I. S. 819.

Schlacken, ſ. Verglaſung, Th. IV. S. 451.

## Schlag, elektriſcher.

Zuſatz zu Th. III. S. 850—859.

Zu S. 853. Herr van Marum (Journal de phyſ. To. XXXVIII. Janv. 1791. p. 62. Schreiben an Herrn de la Metherie über die Wirkung der ſehr verſtärkten Elektricität auf Thiere, in Grens Journ. der Phyſ. B. VI. S. 37 u. f.) verſuchte mit einer Batterie von 550 Quadratfuß belegter Fläche die Wirkungen des elektriſchen Schlages auf die Reizbarkeit des thieriſchen Körpers. Er wählte dazu Aale, deren Reizbarkeit ſo groß iſt, daß ſie nach abgeſchnittenem Kopfe noch mehrere Stunden ſich bewegen. Aale von ½ Fuß Länge wurden von einem Schlage durch die ganze Länge ihres Körpers augenblicklich getödtet, ſo daß ſie nicht die mindeſte Bewegung mehr machten, und keine Spur von Irritabilität zurückblieb. Wenn aber Herr van Marum den Verſuch abänderte, und den Schlag bald durch den Kopf, bald durch den Schwanz, bald in der Mitte eintreten und nur durch einen Theil des Körpers gehen ließ, ſo verlor in allen dieſen Fällen blos derjenige Theil des Aals, welchen die Ladung getroffen hatte, die Irritabilität der Muskelfiber; dahingegen der übrige Theil des Körpers ſie vollkommen behielt. Verſuche an Kaninchen, mit der Entladung von 30 Quadratfuß Belegung angeſtellt, ſtimmten völlig hiemit überein. Durch dieſe Verſuche kann man es für erwieſen halten, daß der elektriſche Schlag, wofern er nur ſtark genug iſt, in allen thieriſchen Körpern die Reizbarkeit der Muskelfaſern, die er trift, zerſtöre. Hieraus erklärt ſich die Urſache des Todes der vom Blitz Erſchlagnen, ſ. den Zuſatz des Art. Blitz (oben S. 164), da der Blitz in den äuſſern Theilen blos die Muskeln, die er trift, paralytiſch macht.

Eben dieſe Wirkung des elektriſchen Schlags bemerkte Hr. van Marum auch bey den Pflanzen (ſ. Brief des Hrn. v. M. an Hrn. Ingenhouß in Grens Journ. der Phyſ. B. VI. S. 368). Eine ganz ſchwache Ladung durch einen Zweig der Euphorbia Lathyris L. geführt, vernichtete alle Zuſammenziehung der Gefäße dergeſtalt, daß man hernach nicht das geringſte mehr von dem Milchſafte ausfließen ſahe, den dieſe Pflanze ſonſt, wenn ſie verwundet wird, ſo häufig von ſich giebt.

Verkalkungen und Wiederherſtellungen der Metalle hat man durch elektriſche Schläge ſtarker Batterien häufig bewirkt. Im erſten Falle iſt eben die Verminderung der reinen Luft, und im letztern eben die Erzeugung von Luftarten bemerkt worden, welche bey der Behandlung dieſer Körper durch das Feuer ſtatt findet. Zuweilen, z. B. im luftleeren Raume, oder in Luftarten, die die Verkalkung nicht befördern, auch nicht ſelten in gemeiner Luft, wurden die Metalle in einen Dunſt oder impalpabeln Staub verwandelt, ohne ſich zu verkalken. In allen Luftarten, ſelbſt der reinen, iſt dieſes beſtändig der Fall bey dem Golde, dem Silber und der Platina geweſen, obgleich der Staub des erſten purpurroth, der des zweyten dunkelgrün oder olivenfarbig, und der der dritten lichtbraun ausſah. Verſchluckung von Lebensluft ward bey dieſen Entfärbungen nicht wahrgenommen; es war alſo keine Verkalkung in der gewöhnlichen Bedeutung des Worts, keine Säurung nach dem Syſtem der Antiphlogiſtiker. Macquer hatte eine ſolche Zertrennung des Silbers nach einer zwanzigmaligen Schmelzung deſſelben im heftigſten Feuer, oder im Brennpunkte eines großen Bennglaſes, bewirkt. Der elektriſche Schlag bringt ſie in einem Augenblicke zu Stande. Hr. van Marum will auch Metalle in nitröſer Luft, ja ſogar in inflammabler verkalkt haben; man hat ſich aber bey dieſen äußerſt feinen Verſuchen für übereilten Folgerungen zu hüten. Faſt ſcheint es, daß bey den Proceſſen der Verkalkung und Reduction der Metalle Feuer und Elektricität immer zuſammen wirken.

Dieſe von Hrn. Lichtenberg entlehnten Bemerkungen werden hinreichend erweiſen, daß man Urſache habe, das

chemiſche Verhalten der Elektricität mehr in Betrachtung zu ziehen, als bisher in der Chemie, und ſelbſt in dem neuſten Lehrgebäude derſelben, geſchehen iſt.

Lichtenberg, ſechſte Auflage von Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 1794. Anm. zu §. 538 a. S. 496 u. f.

Schleim, ſ. Pflanzen Th. III. S. 449.

## Schleimſaures.

N. A.

**Schleimſaures, brenzliges,** brandige Schleimſäure, Schrickels Zuckerſäure, Acidum pyro-mucoſum, *Acide pyro-muqueux.* Aus dem Pflanzenſchleime, Gummi, Zucker, der Stärke u. ſ. w. erhält man durch die trockne Deſtillation, auſſer einer Menge von kohlenſaurem und brennbarem Gas, auch einen ſauren Geiſt, den Johann Friedrich Schrickel (De ſalibus ſaccharinis vegetabilibus & ſacchari albi vulgaris analyſi, acidoque huius ſpiritus. Gieſs. 1776) zuerſt aus dem Zucker darſtellte. Das neue Syſtem hat denſelben unter den angeführten Namen, als eine eigne, wiewohl unvollkommene und erſt durch die Operation erzeugte, Säure aufgenommen, und die Verbindungen deſſelben mit den Erden und Laugenſalzen *Pyromucites*, brenzlig-ſchleimſaure Salze genannt. Hr. Gren (Syſtem. Handb. der geſ. Chemie, Th. II. 1794. §. 1161) hält aber dieſen ſauren Geiſt für keine eigenthümliche Säure, ſondern für ein Gemiſch aus Eſſigſäure, Sauerklee- und Weinſteinſäure, deren Verhältniße nach der Stärke des Feuers bey der Deſtillation veränderlich ſind.

## Schmelzung.

Zuſatz zu Th. III. S. 859—862.

Ganz neue Verſuche des Hrn. Lentin in Göttingen (Ueber das Verhalten der Metalle, wenn ſie in dephlogiſtiſirter Luft der Wirkung des Feuers ausgeſetzt werden, von *A. G. L. Lentin.* Götting. 1795. 8) ſcheinen faſt auf die Vermuthung zu leiten, daß zum Flüßigwerden der Körper auſſer dem Wärmeſtoffe noch irgend etwas drittes erforderlich ſey. Hr. L. hat eigne Apparate ausgedacht, um

Körper in jeder gegebnen Luftart, beſonders aber in dephlogiſtiſirter Luft, ſehr hohen Graden der Hitze auszuſetzen, dergleichen zum Glühen, Schmelzen und Verkalken der Metalle nöthig ſind. In einem ſolchen Apparate ward ½ Unze Bley, in kleine Täfelchen geſchnitten, in einem gläſernen Gefäße mit dephlogiſtiſirter Luft erhitzt. Das Bley verlohr den Glanz, änderte die Farbe, und glühte endlich roth; aber die Stücken behielten ihre Form, und ſchmolzen nicht, ſelbſt als das Glas an dieſer Stelle ſchon weiß glühte. Nach Zulaſſung von atmoſphäriſcher Luft erfolgte die Schmelzung ſogleich. Ward das Bley gleich von Anfang in atmoſphäriſcher, fixer oder brennbarer Luft erhitzt, ſo ſchmolz es, wie gewöhnlich, in kurzer Zeit. Eben ſo verhielten ſich auch andere Metalle; der Spießglanzkönig hingegen ſchmolz ſehr bald in dephlogiſtiſirter Luft. Zwo Drachmen von dem im Art. S. 860 erwähnten leichtflüßigen Metallgemiſch, die ſchon flüßig geworden waren, erſtarrten wieder, als man dephlogiſtiſirte Luft zuließ, und wurden aufs neue flüßig, als man dieſe mit atmoſphäriſche Luft verwechſelte. Selbſt Eis ſchmolz in dephlogiſtiſirter Luft merklich langſamer, als in atmoſphäriſcher.

Nach dieſen Verſuchen ſcheint die dephlogiſtiſirte Luft das Schmelzen zu hindern oder zu erſchweren (wenigſtens bey dieſer Art der Behandlung, da ſonſt ein Eiſendrath in Lebensluft durch die Hitze des Brennpunkts leicht geſchmolzen wird, und man die Lebensluft ſogar häufig zu Beförderung des Schmelzens gebraucht, und eigne Apparate dazu vorgeſchlagen hat, ſ. Gas, dephlogiſtiſirtes Th. II. S. 382. 383). Es gewinnt auch das Anſehen, als ob zum Flüßigwerden noch irgend etwas gehöre, das die Stoffe der atmoſphäriſchen, fixen, brennbaren Luft u. ſ. w. erſt hinzubringen. Man darf ſich jedoch dieſen Schluß nicht ohne vorgängige Wiederholung und Prüfung der Verſuche verſtatten, zumal, da bemerkt wird, der mit dem leichtflüßigen Metallgemiſch ſey das einemal ganz entgegengeſetzt ausgefallen.

Einige Bemerkungen über dieſe Verſuche (in Herrn Grens Neuem Journal der Phyſ. B. II. S. 108 u. f.) ſcheinen überhaupt wahrſcheinlich zu machen, daß blos die

Art, auf welche ſie angeſtellt wurden, Erſcheinungen veranlaſſet habe, die Hr. Lentin mit Unrecht für Kennzeichen einer nicht erfolgten Schmelzung halte.

Göttingiſche Anzeigen von gelehrten Sachen, 1795. 93ſtes Stück, S. 929 u. f.

Schmelzungsmittel, ſ. den Zuſatz des Artikels Fluß, oben S. 414.

Schnellkraft, ſ. Elaſticität Th. I. S. 695 u. f.

Schörl, elektriſcher, ſ. Turmalin Th. IV. S. 400. 405.

## Schwefel.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. III. S. 875—883.

Daß das antiphlogiſtiſche Syſtem den Schwefel zu den einfachen Subſtanzen zähle, iſt ſchon im Art. S. 880 erwähnt. Nach der alten phlogiſtiſchen Theorie iſt die Schwefelſäure (Vitriolſäure) ein Beſtandtheil des Schwefels, und wird nur durch das Phlogiſton, mit dem ſie verbunden iſt, gehindert, ſich als Säure zu zeigen; die neuere Theorie hingegen betrachtet den Schwefel als einfach, und läßt die Säure erſt durch ſeine Verbindung mit dem Sauerſtoff, als dem allgemeinen Princip aller Säuren, entſtehen. Der Streit beyder Lehrgebäude dreht ſich alſo um die Präexiſtenz der Säure im Schwefel, welche das Stahliſche Syſtem behauptet, das antiphlogiſtiſche läugnet.

Es iſt äuſſerſt ſchwer, vielleicht ganz unmöglich, durch unmittelbare Erfahrungen auszumachen, ob beym Verbrennen des Schwefels die Säure durch Zerlegung oder durch Zuſammenſetzung entſtehe. Das Stahliſche Syſtem kann die Zerlegung nicht erweiſen; denn der andere Beſtandtheil, von dem die präexiſtirende Säure dem Angeben nach getrennt wird (das Phlogiſton), iſt ein blos hypothetiſcher Stoff, den kein Verſuch in der Welt abgeſondert darſtellen, und den Sinnen vorlegen kann. Aber das antiphlogiſtiſche Syſtem kann die Zuſammenſetzung auch nicht erweiſen; denn der andere Beſtandtheil, der durch ſein Hinzukommen dem Angeben nach die Säure erzeugt (der Sauerſtoff), iſt,

als Urſache dre Säure betrachtet, eben ſo hypothetiſch, als das Phlogiſton.

Inzwiſchen finden ſich doch bey den Verbrennungen zwey Umſtände, die dem antiphlogiſtiſchen Syſtem ein großes Uebergewicht geben. Der erſte iſt die Gewichtszunahme des verbrannten Körpers. Die entſtandene Schwefelſäure wiegt 26 Gran, wenn vom Schwefel nur 8 Gran verbrannt ſind. Dieſer Umſtand beweißt wenigſtens ſoviel, daß zu der Säure auſſer dem verbrannten Schwefel noch etwas hinzugekommen ſey, und ſpricht alſo offenbar dafür, daß die Säure nicht ausgeſchieden, ſondern zuſammengeſetzt werde; denn wie könnte man dem Gedanken Raum geben, daß aus einem Körper von 8 Unzen Gewicht, ein Beſtandtheil von 26 Unzen ausgeſchieden werde?

Der zweyte, dieſe Vermuthung noch mehr beſtärkende, Umſtand iſt die Verminderung der Luft, in der die Verbrennung geſchieht, ſowohl am Gewicht, als am Umfang. Das Gewicht nimmt um eben die 18 Unzen ab, welche man in der entſtandenen Schwefelſäure zu viel findet. Hieraus wird es ganz deutlich, daß eben das, was zur Säure hinzukömmt, aus der Luft hinweggehe, und es ſcheint demnach allerdings die entſtandene Säure aus dem verbrannten Schwefel und einem Beſtandtheile der Luft zuſammengeſetzt zu ſeyn.

Durch andere Verbrennungen iſt dargethan worden, daß die Luft, wenn ſie völlig rein iſt, dabey ganz verzehret werde, indem das, was von ihr zurückbleibt, blos aus den beygemiſchten zu Unterhaltung des Verbrennens untauglichen Stoffen beſteht, ſ. den Zuſatz des Art. Verbrennung. Ihr Gewicht und ihr Umfang ſind gänzlich verſchwunden, und man findet jenes in der Gewichtszunahme der Säure wieder, die aus dem verbrannten Körper entſtanden iſt. Dieſes vollendet die Ueberzeugung, daß ein Beſtandtheil der Luft zur Säure komme, und daß die vormalige Meinung von Phlogiſtication der Luft durch Aufnahme des Brennſtoffs ungegründet ſey. Dieſe Verſuche haben die ſtandhafteſten Vertheidiger der ehemaligen phlogiſtiſchen Lehre zum Widerruf bewogen, und ſelbſt Stahl würde,

wenn er dieſelben gekannt hätte, ſeine Theorie vom Phlogiſton nicht entworfen haben.

Ob nun aber dieſer zur Säure kommende Beſtandtheil der Luft die alleinige Urſache aller Säure und das allgemeine ſäurezeugende Princip ſey, das laſſen doch die Verſuche unentſchieden, und es wird von den Antiphlogiſtikern blos hypothetiſch angenommen. Die Frage von Präexiſtenz der Säure iſt noch nicht beantwortet; vielleicht giebt es Säuren ohne dieſen Stoff, ſo wie es Körper geben ſoll, die ihn enthalten, und doch nicht ſauer ſind, z. B. das Waſſer; vielleicht war die Säure ſchon im Schwefel vorhanden, noch ehe ſich der Grundtheil aus der Luft mit ihm vereinigte; vielleicht war ſie nur durch etwas unwägbares gebunden, das bey der Verbrennung durch die Gefäße drang, oder ſich mit dem Apparat verband u. ſ. w. Kurz, man kann die Verſuche auf mancherley Art auch ſo erklären, daß die Säure präexiſtirend, mithin der Schwefel immer noch eine zuſammengeſetzte Subſtanz bleibt.

Von dieſer Art iſt die neuere Erklärung des Hrn. Gren (Syſtemat. Handb. der Chemie, Th. I. 1794. §. 572), nach welcher der Schwefel aus einer eignen ſauren Grundlage und dem Brennſtoff (oder der Baſis des Lichts) zuſammengeſetzt iſt, ſo wie die dephlogiſtiſirte Luft aus einer eignen Baſis und dem Wärmeſtoff beſteht. Durch hinlängliche Erhitzung verbindet ſich der Brennſtoff des Schwefels mit dem Wärmeſtoffe der Lebensluft zu Licht und Wärme, oder zum Feuer, und die Baſis der Lebensluft giebt mit der ſauren Grundlage des Schwefels vollkommene oder unvollkommene Schwefelſäure, je nachdem der Schwefel mehr oder weniger Brennſtoff verliert.

Kirwan gab ehedem eine Erklärung, welche ſowohl den Schwefel als die Säure zuſammengeſetzt annahm, aber die Einwirkung eines eignen Sauerſtoffs vermeiden ſollte. Er ließ den Schwefel Phlogiſton (oder nach ihm brennbare Luft) enthalten, dieſes aber beym Verbrennen nicht davongehen, ſondern ſich mit der dephlogiſtiſirten Luft verbinden, und mit derſelben fixe Luft bilden, die ſich mit dem Schwefel vereinigte. Daraus erklärte er die Gewichtszunahme,

und ließ die Schwefelſäure demzufolge aus Schwefel und fixer Luft beſtehen.

Dieſes ſuchte er durch folgenden Verſuch zu erweiſen. Wenn man rothen Queckſilber-niederſchlag mit Schwefel miſcht, und die Miſchung bey einer gelinden Hitze deſtillirt, ſo verwandelt ſich der Schwefel in Schwefelſäure, ohne daß ein Verbrennen ſtatt findet, und man erhält fixe Luft. Kirwan ſchließt hieraus, der Queckſilberkalk enthalte keinen Sauerſtoff, ſondern fixe Luft, welche die Verbrennung hindere, und die Schwefelſäure beſtehe aus Schwefel und fixer Luft.

Allein die Antiphlogiſtiker erklären dieſen Verſuch ganz anders. Der Sauerſtoff, ſagen ſie, iſt im Queckſilberkalk nicht mit Wärmeſtoff verbunden, wie in der Lebensluft; es kann daher bey ſeiner Entbindung kein Wärmeſtoff frey werden, und keine Verbrennung entſtehen: und was die fixe Luft betrift, ſo hat dieſe der Queckſilberkalk, wenn er an freyer Luft lag, aus der Atmoſphäre eingeſogen. Ueberhaupt iſt es äuſſerſt ſchwer, einen Körper im Feuer zu behandeln, ohne etwas fixe Luft daraus zu erhalten. Denn ſchon $\frac{1}{8000}$ Gran Kohlenſtoff liefert ſoviel fixe Luft, daß das Kalkwaſſer davon merklich getrübt wird. Daß insbeſondere beym Verbrennen des Schwefels allein keine fixe Luft entwickelt werde, hat Hr. Gren (Diſſ. de geneſi äeris fixi & phlogiſticati. Halae, 1786. p. 52—54) erwieſen.

Kirwan führte für ſeine Meinung noch einen Verſuch des D. Prieſtley an. Dieſer brachte Eiſen in ſchwefelſaures Gas, ſ. Gas, vitriolſaures. Das Eiſen ward angegriffen, die Seiten des Gefäßes überzogen ſich mit einer ſchwarzen rußartigen Materie, von 7 Unzen Gas blieben zuletzt $\frac{3}{10}$ Unzen übrig, und dieſe beſtanden aus zwey Dritteln fixer und einem Drittel brennbarer Luft. Hier, ſagt Kirwan, iſt offenbar, daß ſich das Schwefelſaure mit dem Phlogiſton oder der brennbaren Luft des Eiſens verbunden, und in Schwefel verwandelt hat, während die mit dem Schwefelſauren verbundene fixe Luft frey geworden iſt. Folglich beſteht der Schwefel aus einem Theile der Schwefelſäure und aus Phlogiſton.

Die Antwort, welche die Antiphlogiſtiker hierauf geben (*Girtanner*, S. 135), charakteriſirt ihre Art, die Verſuche zu erklären, ſehr auszeichnend. Sie behaupten, der Verſuch falle ganz anders aus, wenn man ihn mit gehöriger Vorſicht und mit vollkommen trocknem Eiſen anſtelle. Alsdann zeige ſich weder fixe, noch brennbare Luft, ſondern es verſchwinde alles Gas, und werde in Schwefel und Sauerſtoff zerlegt, wovon der leztere das Eiſen ſäure, und der erſtere ſich mit dieſer Halbſäure zu einem ſchwarzen geſchwefelten Eiſenkalk verbinde. Sey aber das Eiſen feucht, ſo entſtehe die geringe Quantität von $\frac{2}{16}$ Unzen fixer und $\frac{1}{16}$ Unze brennbarer Luft durch die Zerlegung des Waſſers, deſſen Sauerſtoff ſich mit der Kohle, von der das Eiſen bekanntlich niemals frey ſey, zu fixer Luft verbinde, der Waſſerſtoff hingegen mit dem freywerdenden Wärmeſtoffe die brennbare Luft bilde. Dieſe Erklärung iſt ganz im Geſchmack des antiphlogiſtiſchen Syſtems, in welchem man nie in Verlegenheit iſt, ſich mittelſt der Waſſerzerlegung und eines Stäubchens *Carbure de fer* aus allen nur möglichen Schwierigkeiten zu retten. Ueberdieſes hat ſie noch den Fehler der Inconſequenz. Die Kohle, wenn ſie im Eiſen iſt, iſt ja auch im trocknen Eiſen da; warum ſoll nun aus dieſem der Sauerſtoff, der es angreift und ſäuert, nicht ebenſowohl, als aus dem feuchten, fixe Luft entwickeln? Um conſequent zu ſeyn, hätten ſie ſagen müſſen, trocknes Eiſen gebe nur fixe Luft allein, feuchtes fixe und brennbare. Ob aber dieſes auch die Verſuche beſtätigen?

Die Verbindungen des Schwefels mit den Laugenſalzen und Erden, oder die Schwefellebern des alten Syſtems heiſſen nach der neuern franzöſiſchen Nomenclatur *Sulfure*, Sulphureta, geſchwefelte Laugenſalze oder Erden (Girt.), ſulphuriſirte Alkalien und Erden (Hermbſt.), ſchwefelhaltige oder Schwefelalkalien und Schwefelerden (Gren).

Durch die Verbindung mit den Alkalien und alkaliſchen Erden werden die Verwandtſchaften des Schwefels geändert, und insbeſondere wird dadurch ſeine Anziehung gegen das Oxygen verſtärkt. Die Urſache dieſer wirkſamern Anzie-

hung ſcheint darinn zu liegen, daß das Alkali oder die Erde ſogleich eine Grundlage darbietet, mit der ſich die aus Verbindung des Schwefels und Oxygens entſtehende Säure ſättigen und zu einem Neutralſalze vereinigen kann. Nach Hrn. Grens neuerm Syſtem iſt der Grund vielmehr dieſer, weil die Anziehung der beyden Beſtandtheile des Schwefels gegen einander ſelbſt durch die Dazwiſchenkunſt des Alkali geſchwächt wird. Wie man hieraus die Entſtehung des geſchwefelten Waſſerſtoffgas und die Zerſetzung deſſelben durch die Lebensluſt zu erklären ſuche, findet man in dem Zuſatze zu dem Art. Gas, hepatiſches (oben S. 440).

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Siebzehntes Kap. S. 131 u. f.

Gren ſyſtem. Handbuch der Chemie. Halle, 1794. gr. 8. I. Band. §. 572. 595.

**Schwefelgas, Schwefelluft**, ſ. Gas, hepatiſches Th. II. S. 387 u. f.

**Schwefelkies**, ſ. Eiſen, Th. I. S. 689. Vulkane Th. IV. S. 515 u. f.

**Schwefelmilch**, ſ. Schwefel Th. III. S. 879.

## Schwefelſäure, flüchtige.

Zu Th. III. S. 883 — 885.

Dieſe Säure wird im antiphlogiſtiſchen Syſtem als eine unvollkommene, nicht bis zur Sättigung getriebene Verbindung des Schwefels mit Sauerſtoff betrachtet, und erhält daher die Namen *Acide ſulfureux*, Acidum ſulphuroſum, Schwefelſaures (Girt.), unvollkommene Schwefelſäure (Hermbſt.), ſchwefligte Säure (Gren), ſo wie ihre Verbindungen mit den Laugenſalzen und Erden *Sulfites*, ſchwefelſaure (Girt.), unvollkommen ſchwefelſaure (Hermbſt.), ſchwefligtſaure (Gren) Alkalien und Erden heiſſen.

## Schwere der Erdkörper.

Zu Th. III. S. 901.

Das hier erwähnte Syſtem der mechaniſchen Phyſik des Hrn. le Sage iſt theils von ihm ſelbſt, theils von den Her-

ren Prevoſt und Lhuilier in Schriften vorgetragen worden, welche bey dem Worte: Expanſible Flüßigkeiten (oben S. 381) angeführt ſind. Dahin gehört auch Hrn. Prevoſt Theorie des Magnets, und des Gleichgewichts der Wärme, ſ. die Zuſätze der Art. Magnet und Wärme, den letztern unter dem Abſchnitte: Ueber das Stralen der Wärme.

Eine neuere Hypotheſe über die Urſache der Schwere von D. Peart wird im Zuſatze des Art. Materie (oben S. 629) erwähnt.

## Schwere, ſpecifiſche.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. III. S. 902—920.

Zu S. 908. Wie das Fahrenheitiſche Aräometer zu dem hier angeführten Gebrauch von Nicholſon und dem Abbe Hauy eingerichtet worden ſey, findet man in dem Zuſatze des Worts Aräometer (oben S. 50—52).

Zu S. 909. Der Herren Schmidt und Ciarcy verbeſſerte Einrichtung des Fahrenheitiſchen Aräometers zu Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte flüßiger Materien iſt gleichfalls im Zuſatze des Worts Aräometer (S. 52—55) beſchrieben. Ebendaſelbſt (S. 56. 57) ſind verbeſſerte Einrichtungen des hier erwähnten Hombergiſchen Gefäßes von Ramsden und Schmeißer angezeigt. Der erſtere hat auch in ſeiner, hieher als ein Hauptbuch gehörigen Schrift (An account of experiments to determine the ſpecific gravities of fluids, thereby to obtain the ſtrength of ſpirituous liquors, by *I. Ramsden*. London, 1792. 4 maj.) eine eigne hydrometriſche Wage für flüßige Materien beſchrieben, von welcher unten im Zuſatze des Art. Wage, hydroſtatiſche, etwas angeführt wird.

Zu den verſchiedenen Methoden, eigenthümliche Gewichte der Körper zu finden, kann man auch noch diejenige zählen, welche im Art. Wage, hydroſtatiſche (Th. IV. S. 618. 619) aus Muſſchenbroek, mit der von Scanegatty angegebenen Verbeſſerung, mitgetheilt wird. Man findet ſie auch bey Achard (Vorleſungen über die Experimentalphyſik, Th. I. S. 164).

Zu S. 911 u. f. Briſſon's ungemein ſchätzbares Werk hat man nunmehr auch in einer guten Ueberſetzung mit belehrenden Anmerkungen (*Briſſon* über die ſpecifiſchen Gewichte der Körper a. d. frz. mit Anm. beſonders die Litteratur betreffend, von *I. G. L. Blumhof* mit Zuſ. von *Käſtner*, und Vorr. von *Lichtenberg*. Leipz. 1795. 8). Von Hrn. Hofr. Käſtner waren ſchon vorher Bemerkungen über dieſes Buch (im Leipziger Magazin für Mathematik. 1788. 1ſtes Stück, auch in den Anfangsgr. der angew. Math. 4te Auflage. Göttingen, 1792. S. 145) bekannt. Eine ziemlich ausführliche Tabelle der eigenthümlichen Gewichte giebt Romé de l'Isle (Meteorologie. Paris, 1789. 4. Table VI, G. Große meteorologiſche Tafeln u. ſ. w. nach Romé de l'Isle, mit Berichtigungen von Hrn. Käſtner. Braunſchw. 1792. gr. 8). Sie iſt aus Briſſon genommen, aber in eine andere Ordnung gebracht, und in einigen Stellen vermehrt und verbeſſert. Dieſe de l'Isliſche Tabelle findet man als einen Anhang der Hydroſtatik bey Lorenz (Die Elemente der Mathematik. II Th. 1 Abtheil. Zweyte Ausg. Leipzig, 1795. gr. 8. S. 165—170).

Briſſon hat zuerſt die Dichte geprägter, geſchmiedeter und ſonſt bearbeiteter Metalle von der Dichte ſolcher unterſchieden, die blos nach dem Fluße erhärtet ſind. Der Unterſchied iſt beträchtlich. Reines Gold z. B. hat nach bloßem Schmelzen 19,2581; ſtark geſäuert 19,3617 eigenthümliches Gewicht. Der holländiſche Ducaten, ob er gleich nicht ganz fein iſt, hat doch 19,3519, alſo immer mehr, als das blos gegoſſene reine Gold.

Ganz neu iſt auch, was Br. von Zinn und Eiſen ſagt. Er giebt das eigenthümliche Gewicht von gegoſſenem Eiſen = 7,2070, von gegoſſenem Zinn aus Cornwallis = 7,2914. Alſo iſt das Zinn ſchwerer, als Eiſen, ob es gleich bisher alle Naturforſcher für das leichteſte unter den ſieben alten Metallen erklärt haben. Das in der Tabelle des Wörterbuchs aufgeführte iſt Stangeneiſen, deſſen eigenthümliches Gewicht Briſſon = 7,7880 angiebt.

## Schwererde.

Zu Th. III. S. 921.

Der Name dieſer Erde in der neuen Nomenclatur iſt *Baryte*, Barita, Barytis (*Forſter*); der Schwerſpath heißt *Sulfate de baryte*, ſchwefelgeſäuerte Schwererde; die luftſaure Schwererde, der Witherit, *Carbonate de baryte*, kohlengeſäuerte Schwererde.

Das eigenthümliche Gewicht der reinen Schwererde ſetzt Girtanner = 4,200.

Schwerkraft, ſ. Gravitation Th. II. S. 517.

Schwerſpath, ſ. Schwererde Th. III. S. 921.

Schwerſtein, ſ. Metalle Th. III. S. 196.

## Schwimmen.

Zuſ. zu Th. III. S. 936—944.

Zu S. 938. Auf die Theorie des Schwimmens im Waſſer, Widerſtand des Waſſers und Wirkung des Windes kommen Bau und Regierung des Schifs an. Hievon handelt, auſſer einigen S. 942 angeführten Schriften, du Hamel de Monceau (Anfangsgründe der Schiffbaukunſt, a. d. frz. überſ. von C. G. D. Müller, Capitän des königl. grosbr. churf. braunſch. lün. Wachtſchiffes auf der Elbe. Berlin, 1791. 4), wobey man ein Verzeichniß mehrerer hieher gehörigen Bücher findet.

Das Floß iſt eine Verbindung hölzerner Balken oder Stämme, die nicht nur ſelbſt ſchwimmt, ſondern noch eine Laſt trägt.

Zu S. 939. Für Aushöhlungen in Geſtalt hohler Kugeln, welche nicht unterſinken ſollen, obgleich ihre Materie ſpecifiſch ſchwerer, als Waſſer, iſt, hat Hr. Hofr. Käſtner (Anfangsgr. der angew. Mathem. 4te Aufl. Hydroſtatik. 66. I—III) Formeln und Beyſpiele gegeben, dergleichen auch ſchon Leibnitz (De elevatione vaporum, & de corporibus, quae ob cavitatem incluſam in äere natare poſſunt, in Miſcellan. Berol. 1710. 4. p. 123) für das Schwimmen in Luft mittheilt. Leibnitz erzählt daſelbſt (p. 125), zu Hannover ſey ein eiſerner Topf aus der herzoglichen Küche auf

dem ausgetretenen Fluße geſchwommen, und das Volk zuſammengelaufen, dieſes Wunder des ſchwimmenden Eiſens zu betrachten. Mit dieſen Formeln hängen die Berechnungen des Durchmeſſers der kleinſten aeroſtatiſchen Maſchinen zuſammen (ſ. Aeroſtat), ingleichen dasjenige, was bey dem Worte Blaſen (Th. I. S. 362) von der Dicke des Waſſerhäutchens der Seifenblaſen mit brennbarer Luft vorkömmt.

Auch beruht hierauf die Theorie der Pontons (ſ. Hoyer Verſuch eines Handbuchs der Pontonierwiſſenſchaften, in Abſicht ihrer Anwendung zum Feldgebrauch. Leipzig, I. II B. 1793. gr. 8), und der Gebrauch der S. 940 erwähnten Kamele oder Prahmen, weiter Fahrzeuge, die man über der Stelle, wo etwas verſunken iſt, mit Waſſer füllt, daß ſie tiefer gehen, alsdann das Verſunkene durch Täucher mit Thauen daran ſtraff befeſtigen läßt, und nun das Waſſer ausſchöpft, wodurch die Prahme nebſt der verſunkenen Laſt gehoben, und letztere durch Wiederholung der Operation nach und nach aus dem Waſſer emporgebracht wird.

Zu S. 943. Nicht allein wegen der anhängenden Luftbläschen können feſte Körper, deren Subſtanz dichter, als Waſſer, iſt, dennoch auf letzterm ſchwimmen, ſondern es kann dieſes auch wegen der eingeſchloßnen Luft geſchehen, die ſie in ihren Zwiſchenräumen enthalten. Daher iſt im Art. Schwere, ſpecifiſche (Th. III. S. 920) erinnert worden, es ſey Dichte des Ganzen von Dichte der kleinſten Theile zu unterſcheiden. So ſinkt das Holz, wenn es lang im Waſſer gelegen hat, weil das Waſſer in die Zwiſchenräume eindringt, und die Luft austreibt. Wo Holz geflößt wird, müſſen von Zeit zu Zeit geſunkene Scheite wieder emporgebracht werden. Auch unter der Luftpumpe ſinkt das Holz im Waſſer, wenn die Luft herausgezogen iſt. Eben ſo ſinkt das Amalgama von Zinn und Queckſilber im Queckſilber unter, zum Beweiſe, daß die Zinntheilchen an ſich nicht leichter ſind, als die Queckſilbertheilchen, und das Schwimmen des Zins in Maſſe nur von den Zwiſchenräumen herkömmt. Die hambergeriſche Phyſik vertheidigte hiemit ihre Geſetze der Adhäſion, ſ. Adhäſion (Th. I.

S. 46), wenn die Erfahrungen nicht mit ihnen überein≈ ſtimmten.

Käſtner Anfangsgr. der angew. Mathematik. 4te Auflage. Göttingen, 1792. Hydroſtatik, §. 66.

## Schwung, Schwungkraft.

Zuſ. zu Th. III. S. 945 u. f.

Zu S. 945. Um die hier erwähnte Zweydeutigkeit zu vermeiden, ſchlägt Hr. Hofrath Käſtner (Anfangsgr. der höhern Mechanik. 2te Aufl. Gött. 1793. 8. S. 333) vor, mit dem Worte Schwung allezeit den ganzen Schwung des Pendels zu bezeichnen, dem halben hingegen lieber den Namen eines Pendelſchlags zu geben, ſ. den Zuſatz des Art. Pendel, oben S. 675.

Zu S. 950—955. Die hier vorgetragnen Theorien geben einen recht deutlichen Beweis, daß die gewöhnlichen Bewegungsgeſetze (ſ. den Zuſ. des Art. Geſchwindigkeit, oben S. 478) für träge Maſſen, nicht, wie Hr. Gren behauptet, für ſchwere oder widerſtehende, gelten.

Denn nur in dem Falle folgt der geſchwungene Körper dieſen Geſetzen allein, wenn er auf einem glatten wagrech≈ ten Boden liegt, der ſein ganzes Gewicht trägt. In die≈ ſem Falle kann man die Schwere ganz aus der Betrachtung laſſen, und nun erfolgt die Bewegung ſo, wie beym Worte Centralbewegung (Th. I. S. 482) gelehrt wird. Das dortige gilt alſo für Körper, die man als nicht ſchwer, d. i. als blos träg, betrachtet.

Nimmt man aber den Boden hinweg, und läßt den Körper in freyer Luft ſchwingen, ſo fängt nun auch ſeine Schwere an, in die Schwungbewegung zu wirken, und was ſie darinn ändert, muß beſonders betrachtet werden. Erſt hierdurch entſtehen die koniſchen Schwünge (S. 950 —952) und die Schwünge in vertikalen Kreiſen (S. 952 —955). Erſt hier kömmt das in Betrachtung, was der Körper, als ſchwere (oder nach Hrn. G. Ausdruck als widerſtehende) Maſſe zur Bewegung beyträgt.

Es iſt unmöglich, ſich nach den Greniſchen Grundſätzen von den hier vorgetragnen Formeln der höhern Mechanik

deutlich zu überzeugen. Entweder man muß ſie läugnen (und das kann man doch nicht, weil die gemeinſten Erfahrungen ſie beſtätigen), oder man muß ganz inconſequent die inhärirende Schwerkraft ihre Function zweymal verrichten laſſen, einmal, indem ſie die Centralbewegung im wagrechten Kreiſe auf der Unterlage modificirt, das anderemal, indem ſie die Unterlage mit ihrer ganzen Stärke drückt; denn thäte ſie das letztere nicht, ſo könnte ſie auch nach weggenommener Unterlage nicht mit ihrer ganzen Stärke = 1 in die Berechnung des koniſchen Schwungs gezogen werden, d. i. man könnte S. 953 Zeile 1 das, was den Körper nach MF treibt, nicht = 1 ſetzen, worauf doch die ganze Rechnung beruht.

## Sedativſalz.

Zu Th. III. S. 956—958.

Statt dieſes Namens hat die neue Nomenclatur den weit ſchicklichern der Boraxſäure, *Acide boracique*, Acidum boracicum eingeführt, und die Verbindungen dieſer Säure mit den Laugenſalzen und Erden *Borates*, boraxgeſäuerte Salze genannt. Der Borax ſelbſt iſt ein mit Soda überſättigtes boraxgeſäuertes Neutralſalz, *Borate ſurſaturé de Soude.*

Dieſe Säure beſteht nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem aus einer eignen Grundlage, dem *Radical boracique*, und Sauerſtoff.

## Sehen.

Zuſatz zu Th. IV. S. 10—28.

Zu S. 18—20. Noch immer ſtellen manche Schriftſteller die Frage, warum die Gegenſtände aufrecht erſcheinen, da doch ihr Bild im Auge verkehrt iſt, als ſehr ſchwierig und räthſelhaft vor. Adams (Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts, a. d. engl. v. Kries S. 66 u. f.) ſagt, bey einem ſo dunkeln Gegenſtande, deſſen genaue Kenntniß vielleicht alle menſchliche Einſicht überſteige, müſſe jede Erklärung mangelhaft ſeyn, und fügt dieſem Ausſpruche die S. 19 angeführte kepleriſche Erklärung, als eine der weniger unvollkommnen, bey.

Hr. Hofr. Lichtenberg (Sechſte Aufl. von Erxlebens Naturl. S. 328) fragt mit Recht, ob wohl dieſe ſo wichtig vorgeſtellte Frage überhaupt einen vernünftigen Sinn habe. In der That denkt der, der ſie aufwirft, nicht daran, was eigentlich aufrecht und verkehrt zu nennen ſey. Wenn man ein Gemälde umkehrt, ſo ſtehen die darauf abgebildeten Figuren nur in Beziehung auf Dinge, die auſſer dem Gemälde ſind, umgekehrt; auf dem Gemälde ſelbſt ſind ſie noch immer aufrecht, d. h. ſie kehren die Füße gegen den Boden, das Haupt gegen die Decke oder den Himmel. Eben ſo iſt es mit dem Bilde im Auge. Nur in Beziehung auf das, was auſſer ihm iſt, kann man es verkehrt nennen; und nur ein zweytes Auge, das Bild und Gegenſtand zugleich betrachtete, würde die verkehrte Lage des erſtern wahrnehmen. Die Seele aber betrachtet ja nicht das Bild durch ein zweytes Auge zugleich mit dem Gegenſtande, mithin kömmt eine ſolche Beziehung bey der Empfindung des Sehens gar nicht vor. In einer Zeichnung, die Bild und Gegenſtand zugleich darſtellt, ſteht freylich jenes gegen dieſen verkehrt. Aber bey der Empfindung des Sehens mehrerer Gegenſtände beziehen wir Bilder auf Bilder, und alle zuſammen auf das Bild der Erde oder des Bodens, und in dieſer Beziehung ſteht jede Figur auf der Netzhaut aufrecht; nemlich gegen die andern und gegen das Bild des Bodens. Es iſt alſo ganz unrichtig, wenn man ſagt, die Bilder in unſerm Auge wären verkehrt, und ſo hat man ſich die obige Frage von Lichtenberg zu erklären. Die Herren Kries (Zuſatz zu Adams, a. a. O. S. 70 u. f.) und Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 617) haben dieſes ſehr deutlich auseinander geſetzt.

Zu S. 27. Von der Weite oder den Grenzen des Sehens überhaupt theile ich hier noch einige Bemerkungen aus Adams mit. Wenn das Auge im Dunkeln iſt, ſo erkennt es die Gegenſtände bey einem geringen Grade von Helligkeit. Man hat berechnet, daß ein Gegenſtand, den wir bey Tage in einer Entfernung ſehen können, die 3436mal ſo groß, als ſein Durchmeſſer, iſt, bey Nacht in einer hundertmal größern Entfernung ſichtbar ſeyn würde, wenn er

eben ſo hell bliebe. So wird der ſchwache Schein eines Lichts in einer dunkeln Nacht ſehr weit geſehen, und wir ſehen des Nachts die Sterne, die das Licht des Tages unſichtbar macht, oder im dunkeln Zimmer die Sonnenſtäubchen, welche verſchwinden, wenn das ganze Zimmer von der Sonne erleuchtet wird.

Ueberdieſes wird die Stärke des Sehens durch fremdartige Theile, welche in der Luft ſchweben, und durch die Dünſte in derſelben eingeſchränkt, indem dieſe das Licht auffangen. Daher ſcheinen die Himmelskörper am Horizont mit ſchwächerm Lichte, weil ſie ganz durch den Theil der Atmoſphäre geſehen werden, der gleich über der Erde liegt. Entfernte Hügel und Anhöhen, die an einem heitern Morgen ſichtbar ſind, verſchwinden, wenn bey vorrückendem Tage mehr Dünſte aufſteigen. Vorzüglich wird die Deutlichkeit des Sehens durch die wellenförmige Bewegung der Dünſte geſchwächt, welche den Gegenſtänden eine gleiche zitternde Bewegung giebt, und durch das Fernrohr noch merklicher wird.

Ein anderer Umſtand, von dem die Weite des Sehens abhängt, iſt die Größe der Gegenſtände im Vergleich mit ihrer Entfernung. Sind die Gegenſtände nicht leuchtende Körper, ſo muß ihr Bild auf der Netzhaut, um merklich zu werden, eine gewiſſe Größe haben, ſ. Sehewinkel, Th. IV. S. 31 u. f. Einfache Gegenſtände auf einem Grunde von anderer Farbe, laſſen ſich unter einem weit kleinern Winkel erkennen, als die Theile eines zuſammengeſetzten Objects. Das meiſte kömmt hiebey auf den Grad der Helligkeit an; aus Mangel an hinreichendem Licht ſind oft mehrere an einander grenzende Gegenſtände bey einem ziemlich großen Sehewinkel (z. B. von 4 Minuten) kaum von einander zu unterſcheiden. Wenn gleich ein Gegenſtand nach der einen Richtung zu klein iſt, um geſehen zu werden, ſo kann er doch ins Auge fallen, wenn er ſich gleich nach einer andern Richtung merklich ausdehnt. So ſieht man eine lange dünne Stange noch in einer Entfernung, in der man ein Viereck von gleicher Breite nicht mehr ſieht. Aus dieſem Grunde läßt ſich auch ein kleiner Gegenſtand eher erkennen,

wenn er in Bewegung iſt. Ein kleiner Stern, den man bey Tage oder in der Dämmerung kaum erkennt, wird bemerkbar, wenn man das Fernrohr hin und her bewegt. In allen dieſen Fällen kömmt viel auf die Beſchaffenheit der Augen an; manche ſind gegen die Eindrücke des Lichts empfindlicher, als andere.

Hell ſieht man einen Gegenſtand, wenn er Licht genug ins Auge ſendet, um bemerkt und von andern Dingen unterſchieden zu werden, deutlich aber, wenn die Umriſſe ſcharf begrenzt ſind, und man die Farbe und Lage der einzelnen Theile genau erkennen kann. Beydes iſt von einander wohl zu unterſcheiden.

Die Helligkeit hängt ab 1) von der Menge des Lichts, das von dem Gegenſtande auf den Augenſtern fällt, 2) von der Farbe, ſowohl des Gegenſtands ſelbſt, als der Körper, die ihn umgeben, 3) von der Art und Weiſe, wie das Licht auf ihn fällt, und von ihm zurückgeworfen wird, 4) von der Weite des Augenſterns, 5) von der Durchſichtigkeit und Reinheit der Augenfeuchtigkeiten, und der geſunden Beſchaffenheit der zum Sehen erforderlichen Theile, 6) von der Durchſichtigkeit der Atmoſphäre.

Die Deutlichkeit des Sehens, von der im Art. S. 26. gehandlet wird, erfordert auch eine hinreichende Helligkeit des Gegenſtands, gehörige Größe des Bildes und geſunde Beſchaffenheit des Auges. Die Weite des deutlichen Sehens hat einen gewiſſen Umfang, d. i. man ſieht noch deutlich, wenn gleich die Vereinigungspunkte der Stralen ein wenig vor oder hinter die Netzhaut fallen, und je größer der Gegenſtand iſt, deſto größer darf dieſe Entfernung ſeyn. Man beweiſet dieſes durch folgenden Verſuch. Man ſtelle ein gedrucktes Blatt, auf welchem Buchſtaben von drey bis vier verſchiedenen Größen vorkommen, in eine ſolche Entfernung, daß das Auge ohne Anſtrengung ſie alle deutlich ſieht, ſo kann man annehmen, daß jetzt ihre Bilder gerade auf der Netzhaut liegen. Rückt man nun das Blatt dem Auge immer näher und näher, ſo fängt zuerſt der kleinſte Druck an, undeutlich zu werden, indeß der größere noch deutlich bleibt;

bringt man es noch näher, ſo wird zuerſt der zunächſt grö⸗ßere Druck undeutlich u. ſ. w.

Die Urſache hievon iſt dieſe, daß bey kleinen Gegen⸗ſtänden die Zerſtreuungskreiſe (ſ. S. 27) weit eher ein merk⸗liches Verhältniß zu der Größe der Gegenſtände ſelbſt und zu ihren Abſtänden von einander erhalten. Ein großer Druck wird bey gleichen Zerſtreuungskreiſen zwar ſchlechter begrenzt, aber noch immer deutlich genug geſehen, wenn bey einem kleinern der Zerſtreuungskreis des einen Buchſtaben ſchon in den Zerſtreuungskreis des andern hineingreiſt.

Die gewöhnliche Weite des deutlichen Sehens iſt ſehr ſchwer anzugeben. Wenn man die kleinſte Weite auf 7—8 Zoll rechnet, ſo iſt dagegen diejenige, in der wir gemeiniglich einen großen und ſchönen Druck leſen, 15—16 Zoll; viel größer aber kann man ſie nicht ſetzen, da wir doch immer bemüht ſind, Gegenſtände, die wir genau betrachten wollen, nahe ans Auge zu bringen, ausgenommen, wenn ſie ſehr groß ſind, und viel auf einmal zu überſehen erfordern.

Im übrigen wird von einem Gegenſtande allemal der⸗jenige Theil am deutlichſten geſehen, auf welchen die Axe des Auges gerichtet iſt.

Ge. Adams's Anweiſung zur Erhaltung des Geſichts, und zur Kenntniß der Natur des Sehens, a. d. engl. von Friedr. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 66—93.

**Seignetteſalz**, ſ. Laugenſalze, Th. II. S. 862.

## Selenit.

Zu Th. IV. S. 42.

Der Selenit bekömmt in der Nomenclatur der neuern Chemie den Namen *Sulfate de chaux*, ſchwefelgeſäuerter Kalk (Girtanner), ſchwefelſaure Kalkerde (Gren). Natürlich kömmt dieſe Verbindung im Gypſe und Frauenciſe vor, ſ. Gyps (Th. II. S. 543).

**Senkwage**, ſ. Aräometer, Th. I. S. 113 und oben S. 50 u. f.

# Sieden.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 43 — 57.

Zu S. 50 u. f. Die Beobachtungen, auf welche Herr de Luc ſeine hier angegebnen Regeln und Formeln gründet, ſind unter dem natürlichen Drucke des Luftkreiſes angeſtellt, und die Barometerhöhen, welche dabey ſtatt fanden, erſtrecken ſich nur von $28\frac{1}{2}$ Zoll bis 19 Zoll 7 Lin. Daher wird es ſehr zweifelhaft, ob man die hieraus gefundenen Beſtimmungen als allgemeine Geſetze betrachten dürfe, welche auch für niedrigere und höhere Barometerſtände, oder für die Fälle eines anſehnlich verminderten und verſtärkten Drucks auf die Oberfläche des Waſſers gelten, oder ob man ihre Gültigkeit blos in die Grenzen einzuſchränken habe, in welche die Beobachtungen eingeſchloſſen ſind.

Herr Gren wünſchte in dieſer Abſicht Erfahrungen über die Grade des Siedpunkts bey niedrigern Barometerſtänden, oder geringerm Drucke, als ſie Herr de Luc hat, zu erhalten. Zwar hatte Herr Achard (Ueber das Verhältniß zwiſchen dem Drucke der Luft auf die Oberfläche der Flüßigkeiten und dem Grade der Wärme, den ſie beym Kochen erhalten, in ſ. Samml. phyſik. chem. Abhandl. B. I. Berlin, 1784. 8. S. 213 u. f.) Verſuche dieſer Art unter der Glocke der Luftpumpe angeſtellt; dabey aber auf den Druck der äuſſern Luft gegen die Queckſilberſäule ſeines Elaterometers Achtung zu geben, und den jedesmaligen Barometerſtand beym Verſuche zu bemerken, gänzlich vergeſſen. Daher konnten die Reſultate ſeiner Erfahrungen zu Beſtimmung der abſoluten Elaſticität ganz und gar nicht gebraucht werden; auch hat ihn dieſes Verſehen zu der ganz irrigen Folgerung verleitet, daß der Grad der Siedhitze des Waſſers im directen Verhältniſſe der Verdichtung (oder der abſoluten Elaſticität) der Luft ſtehe.

Herr Gren entſchloß ſich daher, eigne Verſuche anzuſtellen (ſ. Neues Journal der Phyſik, I. B. 2tes Heft, S. 184 u. f.). Er ſetzte unter eine geräumige Glocke auf den Teller der Luftpumpe eine 10 Zoll lange, heberförmige Barometerprobe, deren Scale in pariſer Zolle und Linien

abgetheilt war. Er ſtellte daneben ein Glas mit faſt kochend-heiſſem Waſſer auf den Deckel eines Pappcylinders, damit es durch Berührung des Tellers nicht zu ſchnell abkühlen möchte. In das heiſſe Waſſer ward ein empfindliches, von Herrn Renard verfertigtes, Queckſilberthermometer ohne Geſtell gehangen, deſſen Siedpunkt bey 28 Zoll Barometer-höhe beſtimmt war. Von mehrern Perſonen beobachtete die eine den Stand des Thermometers beym Sieden des Waſſers, die zweyte den Stand des Queckſilbers in dem einen Schenkel der Barometerprobe, eine dritte den im andern Schenkel, eine vierte ſchrieb die angeſagten Zahlen nieder.

Wenn die Verdünnung der Luft ſo weit getrieben war, daß das ſchon heiſſe Waſſer zum Sieden kam, ſo fiel das Barometer während dem Sieden immer noch um einige Linien weiter, wenn auch die Luft nicht weiter verdünnt ward. Der Grund davon lag in der Zerſetzung der hervorbrechenden Dämpfe durch ihre Berührung mit der Glocke und dem Apparat, wodurch nothwendig das Fluidum unter der Glocke minder elaſtiſch ward. So ſank auch das Thermometer während dem Sieden ſchneller, als ſonſt, weil zu der fortdauernden Abkühlung des Waſſers noch die durch Verdampfung hervorgebrachte hinzukam. Dieſe Umſtände nöthigten, den Stand des Thermometers und Barometers ſo zu beſtimmen, wie ſie beym erſten Momente, in dem das Waſſer zu kochen anfieng, ſtatt fanden.

Für Barometerſtände über 10 Zoll, wozu die Barometerprobe nicht hinreicht, mißt man am beſten die Elaſticität der Luft unter der Glocke durch den Stand des Queckſilbers, das in einer mit dem Raume unter der Glocke communicirenden Röhre durch den Druck der äuſſern Luft erhalten wird, indem man den beobachteten Stand in dieſer Röhre von dem gleichzeitigen Stande eines in der Nachbarſchaft befindlichen Barometers abzieht.

Durch dieſe Verſuche erhielt nun Herr Gren folgende Reſultate:

| Siedegrad nach Reaum. | Barometerſtand | | Siedegrad nach Reaum. | Barometerſtand | |
|---|---|---|---|---|---|
| 67 . . . | 14 Zoll | 6,5 L. | 43 . . . | 3 Zoll | 9 Lin. |
| 56—57 . . | 8 | 0 | 42 . . | 3 | 5 |
| 55,5 . . | 7 | 8,5 | 41,25 . | 3 | 2 |
| 54 . . | 7 | 0 | 40 . . | 3 | 1 |
| 51,5 . | 6 | 1 | 39—39,5 . | 2 | 11 |
| 50,5 . | 5 | 5,5 | 38 . . | 2 | 9 |
| 49 . . | 5 | 3 | 35 . . | 2 | 3 |
| 48,5 . . | 5 | 2 | 33,75 . | 2 | 1 |
| 47—47,5 . | 4 | 10 | 32 . . | 1 | 11 |
| 45,5 . . | 4 | 4 | 31 . . | 1 | 9 |
| 44 . . | 3 | 11 | 29½ . . | 1 | 6 |

Man findet dieſe Reſultate im Ganzen ſehr übereinſtimmend mit den Beobachtungen des Herrn Betancourt über die Elaſticität der Waſſerdämpfe, welche in dem Zuſatze des Art. Dämpfe (oben S. 213) mitgetheilt werden. Schon die flüchtigſte Vergleichung voriger Tabelle mit der dortigen wird dieſes lehren, und die kleinen Abweichungen, welche zwiſchen beyden noch ſtatt finden, ſind Folgen unvermeidlicher Fehler bey der Beobachtung. Hieraus folgt nun der Satz: **Die abſolute Elaſticität der Waſſerdämpfe in jedem Siedegrade iſt dem Barometerſtande gleich, der beym Sieden des Waſſers ſtatt findet**, oder, was ebenſoviel ſagt, ſie iſt dem Drucke gleich, den die Oberfläche des ſiedenden Waſſers zu tragen hat. Dieſer Satz ließ ſich ſchon aus der Theorie vermuthen, weil die Dämpfe nicht entſtehen und ſich erhalten können, wenn nicht ihre Elaſticität dem Drucke das Gleichgewicht hält; man wird aber nicht ohne Vergnügen bemerken, daß ihn auch die Erfahrung beſtätiget.

Herr Gren verglich nunmehr die gefundenen Reſultate mit den Siedegraden, welche für ebendieſelben Barometerſtände durch Berechnung aus Hrn. de Luc Formel O.) gefunden werden, ſ. im Art. S. 53. Die Vergleichung gab folgendes:

| Barometerſtand | Siedegrad, beobachteter | Siedegrad, berechneter | Unterſchied |
|---|---|---|---|
| 14 Zoll 6,5 Lin. | 67 | 66,7 | —0,30 |
| 7 0 | 54 | 50,98 | —3,02 |
| 3 11 | 44 | 38,5 | —5,50 |
| 2 9 | 38 | 30,9 | —7,10 |
| 2 3 | 35 | 26,58 | —8,42 |
| 1 11 | 32 | 23,13 | —8,87 |
| 1 6 | 29,5 | 17,86 | —11,64 |

Die vierte Columne dieſer Tafel zeigt, daß die nach de Luc berechneten Grade der Siedhitze bey niedrigern Barometerſtänden zu klein ausfallen, und der Irrthum immer mehr wächſt, je niedriger der Barometerſtand, oder je geringer der Druck, angenommen wird. Reducirt man die berechneten Siedegrade (welche nach de Luc einem Thermometer gehören, deſſen Siedpunkt bey 27 Zoll Barometerhöhe beſtimmt iſt) auf das Thermometer des Hrn. Gren (deſſen Siedpunkt bey 28 Zoll Barometerſtand geſucht iſt), ſo werden die Unterſchiede noch größer. Daß de Luc's Geſetz in der Natur nicht vorhanden ſey, ſieht man auch ſchon daraus, weil die Formel S. 53. für b = 6 Lin. den Grad der Siedhitze negativ oder unter dem Eispunkte giebt, welches unmöglich iſt. Nach Betancourt (oben S. 213) iſt für einen Barometerſtand von 6 Lin. (0,5 Zoll) der Siedpunkt noch über 15 Grad der Scale von 80 Theilen zu ſetzen.

Man darf alſo die de Lucſchen Formeln nicht über die Grenzen der Beobachtungen, auf welche ſie ſich gründen, erſtrecken. Eben dieſes gilt aber auch von derjenigen Formel, welche Herr von Prony aus den Beobachtungen von Betancourt gezogen hat, ſ. den Zuſatz des Art. Dämpfe (oben S. 214). Hr. Voigt in Halle (Prüfung der Formel des Herrn Prony u. ſ. w. in Grens Neuem Journal der Phyſik. I. B. 3. Heft, S. 331 u. f.) zeigt, daß man ihren Gebrauch auf die Grenzen zwiſchen 10 Grad und 110 Grad des Reaumuriſchen Thermometers einſchränken müſſe, weil eine weitere Ausdehnung deſſelben endlich auf Ungereimtheiten führen würde.

Grens Neues Journal der Phyſik. Leipzig, 1795. I. B. 2tes u. 3tes Heft, an den angef. Stellen.

## Silber.

Zuſatz zu Th. IV. S. 57—61.

Folgende Benennungen der neuern ſyſtematiſchen Nomenclatur ſind bey dieſem Metalle noch zu bemerken. Der Silberſalpeter *Nitrate d'argent*, ſalpetergeſäuertes Silber; der Höllenſtein *Nitrate d'argent fondu*, geſchmolzen ſalpetergeſäuertes Silber; das Hornſilber *Muriate d'argent*, kochſalzgeſäuertes Silber; das Glaserz *Sulfure d'argent*, geſchwefeltes Silber.

Silberbaum, ſ. Dianenbaum, Th. I. S. 578.
Silberglötte, Bleyglötte, ſ. Bley, Th. I. S. 365.
Silurus electricus, ſ. Zitterfiſche, Th. IV. S. 883.
Similor, ſ. Kupfer, Th. II. S. 832.

## Sinne.

Zuſatz zu Th. IV. S. 62.

Herr Spallanzani in Pavia (Ueber einen muthmaßlich neuen Sinn bey Fledermäuſen, aus *Brugnatelli* Bibl. fiſica überſ. in Grens Neuem Journ. der Phyſ. B. I. S. 399 u. f.) vermuthet einen noch unbekannten Sinn bey den Fledermäuſen, weil dieſe Thiere, wenn man ſie durch glühende Nadeln, oder völliges Herausnehmen der Augen, oder auch durch geſchmolzenes Siegellak blendet, noch eben ſo munter, als ſonſt, fliegen, allen Gegenſtänden eben ſo geſchickt ausweichen, und überhaupt in ihrem ganzen Benehmen beym Fluge keinen Unterſchied von Sehenden zeigen. Die Verſuche hierüber werden von Vaſſalli, Roſſi in Piſa, und Senebier beſtätiget; der erſte bemerkt auch, daß man ein ähnliches Verhalten bey geblendeten Vipern finde. Daß die Wahrnehmung der Gegenſtände durch einen der vier übrigen bekannten Sinne geſchehe, iſt den angeſtellten Verſuchen nach, ſchwerlich anzunehmen.

Siſmometer, Erdbebenmeſſer, ſ. Erdbeben, Th. II. S. 10.

Smalte, ſ. Kobalt, Th. II. S. 777.

Soda, ſ. Laugenſalze, Th. II. S. 863. und den Zuſatz dieſes Art. oben S. 545.

# Sonne.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. IV. S. 64—79.

Zu S. 70. 71. Die Beobachtungen des Durchgangs der Venus von 1769 haben zwar die mittlere Horizontalparallaxe der Sonne zwiſchen engere Grenzen eingeſchloſſen, aber dennoch die Ungewißheit nicht ganz aufgehoben. Die Beobachtungen ſind an ſehr verſchiedenen Orten angeſtellt, ſ. Durchgänge (Th. I. S. 638. 639), und man findet daraus verſchiedene Reſultate für die Parallaxe, je nachdem man dieſes oder jenes Paar von Beobachtungen zuſammen zum Grunde der Rechnung legt. Die Streitigkeiten, welche man hierüber geführt hat, betrafen alſo im Grunde nur die Frage, welche Beobachtungen vorzuziehen und für die zuverläßigſten zu halten wären. Der P. Hell hatte die ſeinige zu Wardhus in Lappland angeſtellt (Obſerv. tranſitus Veneris, Wardoehuſii facta. Hafn. 1770. und in Ephem. Vienn. 1771) und zur Grundlage der Berechnungen empfohlen, allein Herr de la Lande (Mém. ſur le paſſage de Venus. 1772) wollte ſeine Beſtimmung lieber aus Planmanns Beobachtung zu Cajaneburg in Finnland herleiten, und gab daraus die mittlere Sonnenparallaxe 8″,60. Dagegen zeigte Hell (De parallaxi Solis, Append. Ephem. ann. 1773) Fehler der Cajaneburgiſchen Beobachtung und der Beſtimmung des Hrn. de la Lande, und ſetzte aus Vergleichung ſeiner zu Wardhus angeſtellten mit einigen amerikaniſchen und aſiatiſchen die mittlere Sonnenparallaxe auf 8″,70. Herr de la Lande fand damals für gut, nachzugeben, und erklärte im Journal des Savans 1773 ſeinen Streit mit Hell für beygelegt, wiewohl er in der neuſten Ausgabe ſeiner Aſtronomie (Aſtr. 1792. §. 2149. 2150) die ehemaligen Beſtimmungen im Mémoire v. 1772, deren Fehler doch von Hell hinlänglich erwieſen ſind, wieder angenommen hat. Auch mit Lexell in Petersburg ward Hell hierüber in Streit verwickelt. In einem Schreiben an ihn ſetzt er die Grenzen 8,67 und 8,73 mit der Aeuſſerung, Wardhus und Taiti würden die Säulen bleiben, auf die ſich unſere Kenntniß der Größe des Sonnenſyſtems ſtütze (ſ. Beyträge zur praktiſchen Aſtronomie in

verſchiedenen Beob. Abhandl. u. Methoden, aus den aſtron. Ephemeriden des Hrn. Abbe Max. Hell gezogen und a. d. lat. überſ. v. Jungnitz. IV. Band. Breslau, 1794. 8). Allerdings ſcheint der P. Hell weit mehr Recht, als Hr. de la Lande, gehabt zu haben, wiewohl er ſeiner Angabe von 8″,70 eine allzugroße Zuverläßigkeit zuſchreibt, wenn er ſie innerhalb eines Hunderttheils einer Secunde für ſicher erklärt.

Da von der Beſtimmung der Sonnenparallaxe die Kenntniß aller Weiten und Größen in unſerm Sonnenſyſtem abhängt, und dabey auch auf die kleinſten Unterſchiede ſehr viel ankömmt, ſo wird es nicht überflüßig ſeyn, die vornehmſten aus den Beobachtungen von 1769 gezognen Beſtimmungen dieſer Parallaxe beyzufügen. Sie ſind von einem einſichtsvollen Aſtronomen (Jen. Allg. Litt. Zeit. 1794. No. 321) geſammlet.

| | | |
|---|---|---|
| Fixlmillner | 8″,54 | (Acta Cremifanenſ. 1791) |
| de la Lande | 8,60 | (Aſtron. 2151) |
| Lexell . . | 8,63 | (Comm. Acad. Petrop. To. XVII) |
| Euler . . | 8,68 | (*de la Lande* Aſtr. 2150) |
| Hell . . . | 8,70 | |
| Hornsby . | 8,78 | (Phil. Trans. Vol. LXI) |
| Pingre . . | 8,80 | (*de la Lande* Aſtr. 2150) |
| du Sejour | 8,81 | (Traité analyt. To. I. 1786) |

Das Mittel aus allen iſt ſehr nahe 8″,70, alſo mit Hells Angabe übereinſtimmend, und giebt die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde 23708 Erdhalbmeſſer.

Zu S. 74. Die hier angekündigten Tafeln des Herrn von Zach ſind im Jahre 1792 erſchienen (Tabulae motuum ſolis novae et correctae, ex theoria gravitatis et obſervationibus recentiſſimis erutae, quibus accedit fixarum praecipuarum catalogus novus ex obſervationibus aſtronomicis annis 1787—1790 in ſpecula aſtronomica Gothana habitis, editae auſpiciis et ſumtibus Sereniſſimi Ducis Saxo-Gothani, auctore *Franciſco de Zach*. Gothae 1792. 4maj.) Die Hauptabſicht dieſes ſchätzbaren Werks iſt auf genauere

Zeitbeſtimmung gerichtet, da bisher die aus Sonnenbeobachtungen hergeleitete Zeit nur ſehr ſchlecht mit der, welche aus Sternenbeobachtungen gefolgert ward, übereinſtimmte. Die Mayeriſchen Sonnentafeln, bisher die beſten, wichen bis auf 24 Sec. vom Himmel ab. Herr von Zach hat ſie daher theils durch Verbeſſerung ihrer Elemente, theils durch Einführung neuer und ſicherer Perturbationsgleichungen, z. B. für die Störung der Erde durch den Mars, mit den neuern Beobachtungen übereinſtimmender, und mit den geraden Aufſteigungen der Sterne zuſammentreffender zu machen geſucht. Auch hat er den Tafeln eine beſondere für die unmittelbare Zeitberechnung beſtimmte Anordnung gegeben, nach der man ſicher ſeyn kann, daß der Fehler der Zeitbeſtimmung nie bis auf 1 ganze Zeitſecunde gehen werde.

Zu S. 75. In der berliner Sammlung aſtronomiſcher Tafeln wird die Maſſe der Sonne 304355 mal, von Herrn de la Lande (Aſtron. 1398) 307831 mal größer, als die Maſſe der Erde, angegeben. Dabey ſetzt der letztere den Halbmeſſer der Sonne nur = 106,778 Erdhalbmeſſer, und den Fall der Körper auf ihrer Oberfläche in einer Secunde = 407,69 Fuß.

Herr Hofr. Käſtner (Anfangsgründe der höhern Mechanik, 2te Aufl. Göttingen, 1793. §. 247) hat die hiehergehörigen Rechnungen mit mehr Schärfe geführt, als man gewöhnlich dabey zu beobachten pflegt. So findet er durch den Satz, der beym Worte Gravitation (Th. II. S. 533. angegeben iſt, (aus der Dauer des ſideriſchen Jahrs und des periodiſchen Monats, die Sonnenparallaxe = 8,″7, die Mondparallaxe = 57′ 21″ geſetzt) die Maſſe der Sonne = 346230, wenn die Maſſe der Erde = 1 iſt. Daraus berechnet er ferner (§. 256), den Halbmeſſer der Sonne = 112,79 Erdhalbmeſſer geſetzt, die Dichte der Sonne = 0,24129 von der der Erde, die Schwere auf der Oberfläche der Sonne 27,215 mal ſo groß, als auf der Erdfläche, und den Fall in einer Secunde 409,64 Fuß.

## Sonnenflecken.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 82—98.

Zu S. 83. Nach demjenigen, was Herr von Zach (in Bodens aſtronomiſchem Jahrbuch für 1788. S. 152 u. f.) aus den in England aufgefundenen Manuſcripten des Thomas Harriot beybringt, dürfte dieſer berühmte engliſche Mathematiker die Ehre der Entdeckung der Sonnenflecken dem Johann Fabricius ſtreitig machen. Wenn Fabricius den erſten Flecken in der Sonne geſehen habe, iſt ungewiß, und man kann nur durch Schlüſſe vermuthen, daß es gegen das Ende des Jahres 1610 geſchehen ſey, ſ. den Art. S. 84.

Herr von Zach fand in Harriots Handſchriften eine Reihe Beobachtungen von Sonnenflecken, welche vom 8 Dec. 1610 bis zum 18 Jan. 1613 ununterbrochen fortgeht. Sie ſind ſehr ſorgfältig und umſtändlich beſchrieben, und beweiſen, daß Harriot Ferngläſer hatte, die 10, 20 und 30 mal vergrößerten. Unſtreitig ſind dieſes die älteſten Beobachtungen, die man von dieſen Flecken aufgezeichnet hat, da Scheiners erſt vom October 1611, und Galilei's vom 2 Jun. 1612 anfangen, Fabricius aber blos meldet, er habe ſeit dem Anfang von 1611 die Umwälzung der Flecken angemerkt. Harriot muß alſo die Entdeckung, wo nicht vor dem Fabricius, doch wenigſtens zu gleicher Zeit mit ihm, gemacht haben.

Galilei ſagt in einem vom 4ten May 1612 datirten Briefe (Iſtoria e dimoſtrazioni &c. p. 11.), er habe die Flecken ſchon vor 18 Monaten beobachtet, welches denn die Epoche ſeiner Entdeckung auf den November 1610 zurückſetzen würde. Sollte es auch hiemit ſeine Richtigkeit haben, ſo konnten doch damals weder Fabricius, noch Harriot, etwas von Galilei Entdeckung wiſſen. Harriot gedenkt auch in ſeinen Handſchriften des Galilei nicht, ſondern führt als Veranlaſſung ſeiner Sonnenbeobachtungen den Joſeph a Coſta (Natural and Moral hiſtory of the Weſt-Indias L. I. c. 2.) an, welcher erzähle, man ſehe in Peru Flecken in der Sonne. Herr von Zach ſetzt noch hinzu, Harriot habe

viel eher Fernröhre aus Holland erhalten können, als Galilei (Aber Galilei ſetzte das Fernrohr ſchon 1609 durch eignes Nachdenken zuſammen, und machte damit eine Menge Entdeckungen, die er im Nuncius ſidereus, 1610 beſchrieb, ohne erſt auf Fernröhre aus Holland zu warten. Unter dieſen Entdeckungen ſind jedoch die Sonnenflecken nicht), und hätte Harriot die galileiſchen Nachrichten gehabt, ſo würde er auch um die ſonderbare Geſtalt des Saturns gewußt haben, von der er doch nichts melde (Dieſe Nachricht von Saturns forma tricorporea gab Galilei 1611. in der Schriſt, die beym Worte Saturnsring Th. III. S. 786. angeführt wird, und die auch noch nichts von Sonnenflecken enthält. Eben das macht es nun unwahrſcheinlich, daß er dieſelben ſchon im Nov. 1610. und überhaupt vor Fabricius und Harriot, geſehen habe).

Auch die Jupiterstrabanten hat Harriot beobachtet, ihre Stellungen gezeichnet, und ihre Perioden berechnet. Die älteſte Beobachtung iſt vom 16. Jan. 1610 (Marius ſahe ſie im Nov. 1609, Galilei am 7 Jan. 1610). Einigen Nachrichten zufolge ſcheint Harriot Vir ſibi ſufficiens geweſen zu ſeyn, und ſich wenig bekümmert zu haben, ob ſeine Arbeiten bekannt wurden, oder nicht. Er hat nichts in Druck gegeben, als eine Beſchreibung von Virginien, wo er 1584 mit Sir Walter Raleigh geweſen war. Selbſt ſein berühmtes analytiſches Werk (Artis analyticae praxis. Lond. 1631. fol.) iſt erſt 10 Jahr nach ſeinem Tode durch Walter Warner auf Befehl des Grafen von Northumberland herausgegeben worden.

Beob. des Uranus u. ſ. w. und Anzeige von den in England aufgefundenen *Harriotſchen* Manuſcripten, aus einem Schreiben des Herrn *von Zach*, London, den 26. Nov. 1784 in *Bode* aſtr. Jahrb. für 1788. S. 154. u. f.

## Sonnenmikroſkop.

Zuſ. zu Th. IV. S. 99—104.

Zu S. 101. Herr Käſtner (Anfangsgr. der Dioptrik. 4te Aufl. 1792. §. 108. S. 370) führt an, er habe die älteſte Nachricht vom Sonnenmikroſkop in *Sam. Reyheri* Matheſi Moſaica (Kiel 1679. p. 171. n. 23.) gefunden.

Zu S. 103. Ueber Eulers Verbeſſerung ſ. Häſeler (Verbeſſerung der Sonnenmikroſkope, der Zauberlaterne oder Cam. obſc. nach Euler. Holzminden, 1779. 8.)

Zu S. 104. Das von dem jüngern Adams verbeſſerte **Lampenmikroſkop** iſt zwar, da es nicht Sonnenlicht gebraucht, auch nicht eigentlich zu den Sonnenmikroſkopen zu zählen, es iſt vielmehr ein zuſammengeſetztes Inſtrument, das ſich entweder als eigentliches Mikroſkop mit drey und mehrern Gläſern, oder als Zauberlaterne, gebrauchen läßt; da es aber im letztern Falle mit dem Sonnenmikroſkop genau verwandt und im Wörterbuche einmal an dieſer Stelle erwähnt iſt, ſo wird eine nähere Nachricht davon hier nicht am unſchicklichen Orte ſtehen. Dieſes treffliche Inſtrument läßt alles andere in dieſer Art weit hinter ſich zurück. Es iſt zwar Herrn **Adams** eigne Beſchreibung deſſelben durch Herrn **Geisler** (Beſchreibung und Geſchichte der neuſten und vorzüglichſten Inſtrumente und Kunſtwerke, B. I. Zittau und Leipzig, 1792. gr. 8.) überſetzt worden; da ſich aber dieſelbe faſt ganz allein auf den äuſſern Bau einſchränkt, gar keine Maaße der Theile angiebt, und daher zum Nacharbeiten für Künſtler unbefriedigend iſt, ſo hat Herr Prof. **Schmidt** in Gießen (in **Grens** Neuem Journal der Phyſik I B. 3tes Heft S. 275 u. f.) dieſem Mangel durch eine genauere Beſchreibung und Theorie des Werkzeugs abgeholfen. Aus England erhält man es mit dazu gehörigem Apparat um den Preiß von 30 Guineen.

Der Körper dieſes Lampenmikroſkops iſt ein viereckigter pyramidenförmiger Kaſten von Mahagonyholz, am ſchmälern Ende durch eine Metallplatte geſchloſſen, in welcher die Faſſungen der mikroſkopiſchen Linſen befindlich ſind. Dieſer Platte gegenüber ſitzt der Objectenhalter für undurchſichtige Gegenſtände nebſt der zur Erleuchtung derſelben gehörigen Vorrichtung. Dieſe ganze Maſchine wird von einem horizontalen prismatiſchen Stabe, und dieſer von einer metallenen Säule getragen, an der eine Hülſe feſt iſt, in welcher ſich jener Stab verſchieben läßt. An dem weiten Ende des pyramidenförmigen Kaſtens ſitzt der

Augenführer ſo, daß die Oefnung für das Auge genau in der Axe des Kaſtens iſt. Zu transparenten Objecten gehört eine eigne Vorrichtung, welche ſtatt des Objectenhalters auf daſſelbe Geſtell geſchoben werden kann.

Alle Theile werden nun von Herrn Schmidt mit Angabe der Maaße genau beſchrieben, und in vielen ſehr deutlichen Zeichnungen dargeſtellt. Das Fußgeſtell erlaubt durch Charniere, der ganzen Maſchine jede horizontale Richtung und jede Erhöhung in der Verticalebne zu geben, ſo daß man durch beyde Bewegungen das Mikroſkop bey Tage nach jeder hellen Gegend des Himmels richten, und ſich jede beliebige Erleuchtung verſchaffen kann. In die Metallplatte am ſchmalen Ende des pyramidaliſchen Kaſtens können ſechs Faſſungen mit mikroſkopiſchen Linſen von folgenden Brennweiten in pariſer Maaß

| | | |
|---|---|---|
| No. 1. $7\frac{1}{2}$ Lin. | No. 4. | $13\frac{1}{2}$ Lin. |
| 2. 9 — | 5. | 19 — |
| 3. $11\frac{1}{2}$ — | 6. | 24 — |

eingeſchraubt werden. In die breitere gegen das Auge gekehrte Grundfläche der Pyramide ſchiebt man von obenherein eine viereckigte Faſſung von Mahagonyholz, mit zween dicht aneinander ſtehenden doppelt convexen Linſen, deren jede 14 Zoll Brennweite hat, und deren gemeinſchaftlicher Brennpunkt, vom Mittel zwiſchen beyden ausgerechnet, $7\frac{1}{2}$ Zoll entfernt iſt. Alsdann erſcheint das deutlichſte Bild, wenn man die mikroſkopiſche Linſe von dieſem Mittel 14 Zoll entfernt. Vor dieſe Faſſung der beyden Convexgläſer kann noch eine andere mit einer vierſeitigen mattgeſchliffenen Glasplatte eingeſchoben werden, welche man anſtatt der Gläſer braucht, wenn das Inſtrument als Zauberlaterne eingerichtet werden ſoll. Vor dieſes alles läßt ſich noch ein hölzerner Deckel einſchieben, um den Kaſten zu verſchließen.

Zur Erleuchtung undurchſichtiger Gegenſtände iſt hinter dem Objectenhalter (der vermittelſt einer Hülſe an dem prismatiſchen horizontalen Stabe verſchoben, und durch eine Stellſchraube befeſtiget werden kann) unterwärts ein doppelt convexes Glas von 2 Zoll Brennweite, und dieſem ge-

genüber vor dem Träger ein gläſerner Hohlſpiegel von 3 Zoll 1 Lin. Brennweite angebracht. Die Faſſung des Spiegels hat ein Charnier, um ihn ſo zu ſtellen, daß er die vom Glaſe geſammleten Stralen auf das Object zurückwirft, welches in die Brennweite der Vergrößerungslinſe geſtellt, und in einem gewöhnlichen Objectenſchieber zwiſchen zwey gekröpfte Meſſingbleche und eine auf und ab bewegliche Platte eingeklemmt wird.

Zu transparenten Gegenſtänden wird ein Erleuchtungsrohr, darin ſich ein zweytes verſchieben läßt, angebracht. Das erſte hat ein Converglas von 4½ Zoll, das andere eines von 2 Zoll 9 Lin. Brennweite. Dieſe Vorrichtung dient, das vorgeſchobne Object von der Hinterſeite gehörig zu erleuchten. Man kann alsdann auch aus dem pyramidenförmigen Kaſten das doppelte Converglas mit ſeinem Schieber herausnehmen, und die mattgeſchliffene Glastafel darin laſſen, ſo mahlet ſich das Bild des mikroſkopiſchen Gegenſtandes auf dieſer Tafel ſehr begrenzt und deutlich ab.

Taf. XXXI. Fig. 29. erläutert die Theorie dieſes Werkzeugs, wenn es als Lampenmikroſkop gebraucht wird, wobey man den Gegenſtand h in den Brennpunkt der Objectivlinſe g ſtellet. Die Erleuchtung geſchieht durch eine argandiſche Lampe m, die man für undurchſichtige Objecte in den Brennpunkt des Converglaſes l ſetzt. Die durchs Glas parallel gewordenen Lichtſtralen fallen auf den inclinirten Hohlſpiegel i, der ſie auf h wirft und daſelbſt vereiniget. Um dieſes zu bewirken, muß die Brennweite des Spiegels = hi ſeyn. Es iſt aber im rechtwinklichten Dreyecke hni, hn = 2½ Zoll, ni = 2 Zoll, mithin die Hypotenuſe hi = 3, 2 Zoll, welches mit der oben angegebenen Brennweite des Hohlſpiegels hinlänglich übereinſtimmt.

Der erleuchtete Gegenſtand h ſendet nun divergirende Stralen auf die Linſe g, welche hinter derſelben, da ſie aus dem Brennpunkte kommen, in Parallelſtralen verwandlet werden. Hier ſind nur die drey davon gezeichnet, die ſich im Mittel der Linſe kreuzen, und die Axen der Stralenkegel bilden, welche von dem obern, mittlern und untern

Punkte des Objects auf die Linſe fallen. Das doppelte Converglas a b c vereinigt die von der Linſe kommenden Parallelſtralen in ſeinem Brennraume bey d k e, und macht daſelbſt ein verkehrtes Bild von dem Objecte h. Das Auge betrachtet dieſes Bild aus dem Punkte f, wo die meiſten Stralen, welche von dem Bilde kommen, die Axe h f wieder ſchneiden. Da g b = 15 Zoll, alſo der doppelten gemeinſchaftlichen Brennweite der Gläſer a b c gleich iſt, ſo wird nach bekannten dioptriſchen Grundſätzen (ſ. Linſengläſer Th II. S. 912) auch p f = 15 Zoll. Dieſe Entfernung des Auges vom Bilde de beträgt daher $7\frac{1}{2}$ Zoll, oder ſoviel, als die Weite des deutlichen Sehens. Die Einrichtung iſt nächſt der zweckmäßigen Erleuchtung die Haupturſache, warum dieſes Lampenmikroſkop eine ſo auſſerordentliche Wirkung thut. Man kann Stundenlang dadurch ſehen, ohne zu ermüden; denn das Auge betrachtet die Bilder in demſelben gerade ſo, wie es Gegenſtände ohne Gläſer zu ſehen gewohnt iſt.

Die Vergrößerung iſt nicht ſtärker, als wenn man den Gegenſtand durch g allein, wie durch ein einfaches Mikroſkop, betrachtete. Denn es iſt der Winkel d f e = d b e = a g c, und man ſieht das Bild unter demſelben Winkel, unter dem man den Gegenſtand ohne Gläſer aus g ſehen würde. Setzt man die Weite des deutlichen Sehens genau $7\frac{1}{2}$ Zoll, ſo ſind die Vergrößerungen für die oben angegebenen ſechs Linſen

| | | | |
|---|---|---|---|
| No. 1. | 12 fach, | No. 4. | 6, 7 fach, |
| 2. | 10 fach, | 5. | 4, 7 fach, |
| 3. | 8 fach, | 6. | 3, 7 fach, |

Das Geſichtsfeld iſt deſto beträchtlicher. Wäre auch die Oefnung der Linſe nur ein einziger Punkt, ſo würde man doch den Winkel a g c überſehen, von deſſen Hälfte die Tangente $= \frac{ab}{bg} = \frac{2}{15}$ iſt, und da ſie dem Winkel $7° 40'$ zugehört, den Durchmeſſer des Geſichtsfelds ſchon $15° 20'$ giebt. Um aber die äußerſten Gränzen deſſelben zu finden, müßte man zu ab noch die halbe Breite der Oefnung der

Objectivlinſe a α hinzuſetzen, und den doppelten Winkel α g b ſuchen.

Die Erleuchtung des Bildes hängt von der Apertur der Linſe ab. Man ſetze, die Oefnung der Linſe von der längſten Brennweite (2 Zoll) habe zum Durchmeſſer nur den vierten Theil des Durchmeſſers von der Oefnung im Auge, ſo empfängt ſie von dem Objecte, welches 2 Zoll von ihr entfernt iſt, eben ſoviel Licht, als das Auge von ihm in der Entfernung von 8 Zoll, oder in der Weite des deutlichen Sehens, erhalten würde. Dieſes Licht wird aber in dem Bilde durch einen 16fachen Raum verbreitet. Die Erleuchtung durch Lampe, Glas und Spiegel verhält ſich zur Erleuchtung durch die Lampe allein in der Entfernung von 2 Zollen, wie das Quadrat der halben Breite des Glaſes, zum Quadrate des Halbmeſſers vom Lichtbilde in h. Es iſt aber jenes Quadrat = 1, dieſes = $(\frac{4}{17})^2$, wofür man das Quadrat von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{16}$ annehmen kann. Mithin wird das Object 16 mal ſo ſtark erleuchtet, als es von der Lampe allein in der Entfernnng von zwey Zollen erleuchtet werden würde, und die Erleuchtung des 16 mal größern Bildes iſt noch eben ſo ſtark, als die Erleuchtung von einer argandiſchen Lampe in der Entfernung von 2 Zollen. Rechnet man hievon auch die Hälfte für das Licht ab, welches durch Brechung und Zurückwerfung verlohren geht, ſo bleibt doch noch immer eine ſehr ſtarke Erleuchtug übrig.

Wird das Werkzeug als Zauberlaterne gebraucht, und zu dem Ende ſtatt der beyden Gläſer a b c die mattgeſchliffene Glastafel eingeſetzt, ſo muß der Theorie des Sonnenmikroſkops gemäß das Object etwas weiter, als die Brennweite, von der Linſe g entfernt werden. Alsdann entwirft ſich auf der Glastafel das verkehrte Bild deſſelben, und man erhält den Vortheil, daß es nun von mehrern Perſonen zugleich betrachtet werden kann. Die Vergrößerung iſt alsdann faſt doppelt ſo ſtark, als vorher, die Erleuchtung aber in demſelben Verhältniſſe ſchwächer. Jetzt nemlich verhält ſich die Größe des Bildes zur Größe des Gegenſtandes, wie b g: h g, da dieſes Verhältniß vorher, wie b k: h g war.

Für durchſichtige Gegenſtände verändert ſich hierin nichts, als die Art der Erleuchtung. Man ſetzt nämlich das im vorigen erwähnte Erleuchtungsrohr an, und ſtellt die Lampe in den Brennpunkt der äußern Linſe deſſelben. Die innere Linſe wird alsdann ſo lange verſchoben, bis ſie die von jener auffallenden Parallelſtralen auf dem Objecte vereiniget. Eben dieſe Vorrichtung dient aber auch, um durchſichtige Gegenſtände mittelſt des Tageslichts auf der matten Glastafel zu betrachten; nur muß alsdann die Stellung der beyden Erleuchtungslinſen ſo verändert werden, daß ihr gemeinſchaftlicher Brennpunkt auf das zu erleuchtende Object fällt.

Es ſind bey dieſem Inſtrumente noch zwey Vorrichtungen, welche nicht weſentlich zu demſelben gehören, ſondern zwey beſondere zuſammengeſetzte Mikroſkope ausmachen, deren man ſich zugleich auf dieſem Geſtell und mit dieſer Erleuchtungsanſtalt bedienen kann. Herr Schmidt erklärt die Theorie des einen, welches aus ſechs Gläſern beſteht, und mit ſechs verſchiedenen Objectivlinſen Vergrößerungen von der 11fachen bis zur 75fachen gewährt.

Alle Stücke dieſes vortreflichen Inſtruments können in einen Kaſten von Mahagonyholz ſo feſt eingeſetzt werden, daß man das Ganze ohne Gefahr verſchicken kann. Dabey befindet ſich noch eine kleinere Kiſte, welche in fünf Schubläden eine Anzahl gefaßte Objecte, die Faſſungen mit den mikroſkopiſchen Linſen und den übrigen Apparat enthält.

Von einem brauchbaren Sonnenmikroſkop, welches Herr Feldprediger Junker zu Magdeburg 1791. für den äußerſt wohlfeilen Preiß von 5 Rthlr. in Golde zu liefern ſich erbot, findet man eine Nachricht im Gothaiſchen Magazin für das Neueſte ꝛc. (VII B. 3tes St. S. 84).

Theorie und Beſchreibung des von dem jüngern Herrn Adams verbeſſerten Lampenmikroſkops von Herrn Prof. G. G. Schmidt in Gießen in Grens Neuen Journ. der Phyſik I B. 3tes Heft. 1795. S. 275 u. f.

**Sonnenrauch**, ſ. Nebel Th. III. S. 328.

**Sonometer**, ſ. Ton Th. IV. S. 382.

**Spangrün**, ſ. Kupfer Th. II. S. 832.

## Sphároid.

Zu Th. IV. S. 119 Anm. *)

Vor dieſer Beobachtung des Hrn. Schröter war ſchon von Bugge, Uſher, Herſchel, Calandrello, die Abplattung Saturns wahrgenommen und abgemeſſen worden, ſ. den Zuſ. des Art. Saturn, oben S. 793.

## Spiegel.

Zu Th. IV. S. 119. 120.

Glätte und Undurchſichtigkeit allein machen doch noch nicht die vollkommne Spiegelfläche aus; es ſcheint dazu noch die Eigenſchaft nöthig, das Licht in vorzüglicher Menge zurückzuwerfen — eine Eigenſchaft, welche die Metalle beſitzen, und die den Grund des ihnen eignen Glanzes enthält. Glas durch Rauch geſchwärzt, oder mit weiſſem Papier unterlegt, oder auf einer Seite matt geſchliffen, verliert ſeine Durchſichtigkeit, giebt aber, ſo glatt es auch ſeyn mag, einen ſehr ſchlechten Spiegel ab. Bey unſern gewöhnlichen Spiegeln iſt das Glas nichts weiter, als eine bequeme Art von Faſſung für den eigentlichen Spiegel, der aus dem Zinnamalgama beſteht.

Lichtenberg, ſechſte Aufl. v. Erxlebens Naturl. Anm. zu §. 328.

## Spiegelteleſkop.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. IV. S. 134—152.

Zu S. 134. Hier wird erinnert, man nenne ein Inſtrument nicht gern Teleſkop, wenn es nur Gläſer, keine Spiegel, habe. Dabey macht eine lehrreiche Recenſion des Wörterbuchs (Götting. Anz. von gelehrten Sachen, 1791. 160 St. S. 1607) die Bemerkung, für Dollonds Erfindung ſey die Benennung Teleſkop doch nicht ungebräuchlich. Das älteſte Fernrohr mit hohlem Augenglaſe habe zu ſeiner Zeit Teleſcopium oder Telioſcopium geheiſſen, wie beym Scheiner in Roſa Vrſina (auch *Hieron. Sirturi* Teleſcopium, 1618. *Borellus* de vero *teleſcopii* inventore, 1655). Zahns Oculus artificialis ſ. teleſcopium (1688) handle nur

von Fernröhren mit Gläſern. Man habe den Namen Teleſkop immer den vollkommenſten Werkzeugen dieſer Art, die man kannte, gegeben, und ſo haben ihn freylich nach und nach immer die weniger vollkommnen, beſſern überlaſſen müſſen. Dieſe mit der Geſchichte völlig übereinſtimmende Bemerkung glebt zugleich den Grund an, warum dieſe Benennung den reflectirenden Werkzeugen eigen zu werden anfängt, welche jetzt mit weit größerer Vollkommenheit, als die übrigen, verfertiget werden.

Zu S. 136. Nach Hrn. Klügels Anzeige (Anmerk. zu Prieſtley Geſchichte der Optik, S. 566) findet ſich die erſte Idee von reflectirenden Teleſkopen in einem Buche des P. Zucchi, eines italieniſchen Jeſuiten (*Nic. Zucchii*, Parmenſis Optica Philoſophia. Lugd. 1652. 4. P. I. c. 14. p. 126), welcher erzählt, er ſey ſchon im Jahre 1616 beym Nachdenken über die neu erfundenen Fernröhre auf den Gedanken gekommen, Hohlſpiegel von Metall ſtatt der gläſernen Objective zu nehmen, habe auch wirklich den Verſuch gemacht, und mit einem gut gearbeiteten Hohlſpiegel ein Hohlglas als Ocular verbunden, womit er Gegenſtände auf der Erde und am Himmel betrachtet, und ſeine Theorie durch den Erfolg beſtätigt gefunden habe.

Dieſer Einfall gehört in die Zeiten, wo das holländiſche Fernrohr noch allein bekannt war. Er gäbe eine Art von reflectirendem Taſchenteleſkop, wie jenes Fernrohr Taſchenperſpective giebt. Hr. Klügel findet nicht, daß man in folgenden Zeiten an ſolche Teleſkope weiter gedacht hätte. Der nachmalige Hr. Abt Häſeler in Holzminden theilte ihm einſt ein Project zu ſolchen Taſchenreflectoren mit; aber die entworfene Theorie zeigte, daß das Geſichtsfeld dabey zu klein wird.

Zu S. 149. Den Spiegel, deſſen Gewicht hier 1035 Pfund angegeben wird, befand Hr. Herſchel zu ſchwach. Er verfertigte einen zweyten, deſſen er ſich jetzt bedient; dieſer wiegt 2148 Pfund, und vor der Bearbeitung betrug das Gewicht gar 2500 Pfund (ſ. Bode aſtron. Jahrb. für 1792. S. 125).

Zu S. 150 — 152. Die Herren Schröter in Lilienthal und Schrader in Kiel haben durch unabläßige Bemühungen in Verfertigung reflectirender Teleſkope von ausnehmender Größe und Vollkommenheit weit mehr geleiſtet, als man von Privatunternehmungen zu erwarten berechtigt war. In Hrn. Bode aſtronomiſchem Jahrbuche für 1796 (Berlin, 1793. Num. 10) finden ſich Nachrichten von den gemeinſchaftlichen Arbeiten dieſer beyden Gelehrten, worunter ein 13füßiges Spiegelteleſkop ſich vorzüglich auszeichnet.

Im März 1794 überſendete Hr. Schröter der königlichen Societät der Wiſſenſchaften zu Göttingen die Beſchreibung eines von ihm zu Stande gebrachten newtoniſchen Teleſkops von 25 Fuß, deſſen Abbildung in den zweyten Theil ſeiner ſelenotopographiſchen Fragmente kommen ſoll (ſ. Götting. gel. Anz. 1794. 60 St. S. 601 u. f. Bode aſtron. Jahrb. für 1797. Berlin, 1794. gr. 8. S. 184 — 203). Von dem Spiegel deſſelben iſt ſchon oben S. 663 im Zuſ. des Art. Paraboliſche Spiegel etwas beygebracht. Das achtkantige Rohr des Teleſkops hat 2 Fuß 4 Zoll äuſſern Durchmeſſer, und eine Stärke, daß man 12 bis 13 Centner Laſt auf beyde Enden bringen, und ſie in der Mitte noch vergrößern kann, ohne daß es ſich beugt. Durch Segeltuch und ſtarken Firniß iſt es gegen Wechſel der Witterung unter freyem Himmel geſchützt. Der Spiegel, bleibt darinn, durch zwey wohlſchließende Kapſeln geſichert; nur muß man ihn nicht bey warmer, auf kältere folgender, Witterung zu frühzeitig öfnen. Er iſt durch acht Rollen und einen Flaſchenzug vor- und rückwärts, auch um ſeine Axe, beweglich.

Um dieſes Inſtrument in jeder Richtung befeſtigen zu können, beſteht das Hauptſtativ aus einem viereckigten Thurm von Pfählen, ausgemauert, 21 Fuß hoch, 12 Fuß im Durchmeſſer, der in der Mitte eine ſtarke Säule hat. An ſeinem obern Theile iſt eine Gallerie mit einem 4 Fuß hohen Geländer auf einem Kranze, der ſich durch Walzenwerk, wie bey den holländiſchen Windmühlen, horizontal rings um die Säule drehen läßt. Man kömmt auf dieſe Gallerie über Treppen. Mit ihr wird das Teleſkop herumgeführt, das der Beobachter auf ihr nach Gefallen regieren kann. Die

Herumführung geſchieht in einem Kreiſe, deſſen Mittelpunkt im Mittelpunkte des Thurms iſt, von einem einzigen Menſchen, vermittelſt eines kleinen Wagens, über einem Kreisringe auf dem Erdboden, deſſen größerer Durchmeſſer = 72 Fuß, der kleinere = 54 Fuß, 4 Zoll iſt. Dicht vor dem Oculareinſatze befindet ſich ein Cabinet, 8 Fuß lang, 4 Fuß breit, gegen Wind und Wetter geſichert, mit Schreibtiſch, Sitz, Pendel, und was zu den Oculareinſätzen gehört. Die Politur des Spiegels hat Hr. Schröter nur mäßig gelaſſen, aus Furcht, daß er verunglücken möchte, hoft aber noch mehr zu leiſten, wenn ihm ein etwas größerer Spiegel glücken ſollte.

Dieſes Teleſkop löſet die Milchſtraße durchaus in unzählbare Sternchen auf, ſchon bey einer 179fachen Vergrößerung, bey welcher es ein Geſichtsfeld von 15 Min. faßt. Am 3 Jan. 1794 ließ Hr. Schröter ohngefähr 20 Grad von der Milchſtraße nach und nach durch das unverrückte Teleſkop gehen, und fand alle weiſſe Stellen dicht mit Sternen überſäet, die er zu zählen nicht im Stande war. Das σ des Orions ſahe er wenigſtens zwölffach, die etwas entlegnen Sterne nicht dazu gerechnet.

Hr. Schrader hat nicht lange nachher ein 26füßiges Teleſkop zu Stande gebracht, und von deſſen Bau in einer eignen Schrift (Beſchreibung des Mechanismus eines 26füßigen Teleſkops ohnweit Kiel. Hamburg, 1794. gr. 8) ausführliche Nachricht gegeben. Dieſes iſt anjetzt nach dem 40füßigen Herſcheliſchen das größte.

Im Intelligenzblatte der Jenaiſchen Allg. Litt. Zeit. von 1795. Num. 81 finde ich angekündigt, daß den Aphroditographiſchen Fragmenten des Hrn. O. A. Schröter, welche zu Ende 1795 in Helmſtädt herauskommen ſollen, eine vollſtändige Darſtellung der mechaniſchen Einrichtung eines von Hrn. Schr. zu Stande gebrachten 27füßigen Newtonianiſchen Teleſkops mit einer großen Kupfertafel beygefügt werde.

Daß Hr. Carrochez ein 22füßiges dem Herſcheliſchen ähnliches verfertiget habe, welches 10000 Livres koſte, wird

aus dem Berliner aſtronomiſchen Jahrbuche im Gothaiſchen Magazin (IX B. 4 St. S. 180) angeführt.

Nachricht von einem neuerlich zu Stande gebrachten großen Newtoniſchen Teleſkop, im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. IX B. 3tes St. S. 105 u. f.

## Spießglas.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 153—158.

Folgende Benennungen der neuern chemiſchen Nomenclatur ſind bey dieſem Artikel zu bemerken. Das rohe Spießglas *Sulfure d'antimoine*, geſchwefelter Spießglanz (Girtanner); der Spießglaskalk, *Oxide d'antimoine*, Spießglanzhalbſäure; das Glas vom Spießglaſe, *Oxide d'antimoine vitreux*, verglaſte Spießglanzhalbſäure; die braune Spießglasleber, *Oxide d'antimoine ſulfuré vitreux brun*, braune geſchwefelte verglaſte Spießglanzhalbſäure; der güldiſche Spießglasſchwefel, *Oxide d'antimoine ſulfuré orangé*, gelbe geſchwefelte Spießglanzhalbſäure; der ſchweißtreibende Spießglaskalk oder die Perlmaterie, *Oxide d'antimoine par l'acide nitrique*, mit Salpeterſäure bereitete Spießglanzhalbſäure; die Spießglasblumen, *Oxide d'antimoine ſublimé*, aufgetriebene Spießglanzhalbſäure; die Spießglasbutter, *Muriate d'antimoine fumant*, überſaurer kochſalzgeſäuerter Spießglanz; das Algarothpulver, *Oxide d'antimoine par l'acide muriatique*, mit Kochſalzſäure bereitete Spießglanzhalbſäure; der Brechweinſtein, *Tartrite de potaſſe antimoiné*, ſpießglanzweinſteinſaure Pottaſche; der mineraliſche Kermes, *Oxide d'antimoine ſulfuré rouge*, rothe geſchwefelte Spießglanzhalbſäure. Dieſe Beyſpiele zeigen deutlich den Fehler, den man an der neuen Nomenclatur mit Grunde tadelt, daß ihre Namen, ſobald die Bereitungen ins Mannigfaltige und Zuſammengeſetzte gehen, eine unbequeme Weitläuftigkeit annehmen, und in etwas, das ſie nicht ſeyn ſollen — in Definitionen — ausarten.

Das Spießglanzmetall, das graue Spießglanzerz, der Mineralkermes, entzünden ſich von ſelbſt in dephlogiſtiſirter

Salzſäure, wenn man den Dunſt vorher auf 60—70 Grad nach Fahrenheit erwärmt, nicht zu wenig davon anwendet, und die Subſtanzen gepülvert hineinſchüttet. Die dephlogiſtiſirte Salzſäure verwandelt ſich dadurch ganz oder zum Theil in gemeine Salzſäure, welche mit dem Rückſtande der verbrannten Körper mannigfaltige Verbindungen eingeht (ſ. Weſtrumb neue Bemerk. über einige merkwürdige Erſcheinungen durch die dephlog. Salzſ. in Crells chem. Ann. 1790. B. I. S. 3 u. f. S. 109 u. f. Bemerk. über die Entzündung mehrerer Körper durch brennſtoffleere Salzſ. von Hrn. Arbogaſt mit Erl. von Hrn. Weſtrumb, ebendaſ. 1791. B. I. S. 10 u. f. S. 137 u. f.).

Gren ſyſt. Handb. der Chemie, B. I. 1794. §. 824.

Spinne, elektriſche, ſ. Flaſche, geladne Th. II. S. 296.

Spiritus, ſ. Geiſt, Th. II. S. 451.

Springkraft (Elaſticität feſter Körper. Gren) ſ. Elaſticität Th. I. S. 695 u. f.

Spritzen, ſ. Druckwerk Th. I. S. 617—619, Luftkreis, Th. III. S. 43.

Stachelbauch, elektriſcher, ſ. Zitterfiſche Th. IV. S. 883. 884.

## Stahl.

Zuſ. zu Th. IV. S. 179—183.

Der Stahl hält das Mittel zwiſchen dem dehnbaren, für ſich allein unſchmelzbaren geſchmeidigen Eiſen (ferrum cuſum, ductile), und dem undehnbaren, aber ſchmelzbaren Gußeiſen, Roheiſen (ferrum crudum). Die Phlogiſtiker, welche das Eiſen als eine Zuſammenſetzung von Eiſenkalk und Brennſtoff betrachteten, leiteten den Unterſchied dieſer drey Sorten von dem verſchiedenen Verhältniße beyder Beſtandtheile her. So nahm Hr. Gren (Grundriß der Naturl. §. 418) das Verhältniß des Brennſtoffs im Roheiſen am größten, im Stahle von mittlerer Größe, im geſchmeidigen Eiſen am geringſten an. Im antiphlogiſtiſchen Syſtem wird die Sache anders betrachtet. Das Gußeiſen, ſagt man hier, enthält Sauerſtoff und Kohlenſtoff,

welche es im Guße aufgenommen hat; daher rühren ſeine Eigenſchaften. Setzt man das Gußeiſen einem heftigen Feuer aus, ſo geht der Kohlenſtoff mit dem Sauerſtoffe verbunden, als kohlengeſäuertes Gas hinweg, und das Gußeiſen iſt in geſchmeidiges Eiſen verwandelt. Der Stahl iſt darinn von dem Eiſen verſchieden, daß er Kohlenſtoff enthält. Benimmt man dem Gußeiſen den Sauerſtoff, aber nicht die Kohle, ſo erhält man Stahl (*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. II Abſchn. Kap. 17. S. 340).

**Stahlbrunnen, Stahlwaſſer,** ſ. Geſundbrunnen, Th. II. S. 490.

**Stalactiten,** ſ. Hölen Th. II. S. 640.

## Statik.

Zu Th. IV. S. 184.

Die erſten Gründe der Statik hat auch Hr. Klügel (Grundſätze der reinen Mechanik in Eberhards philoſophiſchem Magazin I B. 4tes und II B. 1ſtes Stück) mit vielem Scharfſinn und vorzüglicher Deutlichkeit auseinander geſetzt.

## Stein, elaſtiſcher.

Zuſ. zu Th. IV. S. 189. 190.

Hr. Fleuriau de Bellevue fand im Jun. 1792 einen elaſtiſchen Marmor vom St. Gotthard, deſſen Biegſamkeit ſehr merklich wird, wenn die Länge des Stücks 10—12mal mehr, als ſeine Dicke, beträgt. Befeſtigt man alsdann das eine Ende, ſo kann das andere auf jeder Seite der natürlichen Richtung einen Bogen von etwa 3° durchlaufen, daher die ganze Bewegung auf 5—6° zu rechnen iſt. Herrn Fleuriau ſcheint dieſer Marmor einerley mit der borgheſiſchen Pietra elaſtica zu ſeyn; er nimmt aber die gewöhnliche Erklärung, daß die Biegſamkeit von dem beygemengten Glimmer und dem Gefüge herrühre, nicht an, ſondern leitet ſie vielmehr nach Dolomieu von einem hohen Grade der Austrocknung her, durch welchen der Zuſammenhang der Theile geſchwächt werde.

Dieſer Marmor findet ſich im Val Levantine, 7 Stunden vom Wirthshauſe auf dem St. Gotthard, im Gebirge Campo Longo an der Grenze des Val Maggia, und macht hier einen Theil einer ungeheuren Tremolithbank aus. Die chemiſche Analyſe zeigte darinn die Hälfte des Gewichts Luftſäure, ein Drittel Kalkerde, ein Sechſtel Thonerde und Eiſen, nebſt etwa $\frac{3}{180}$ Glimmer.

Es gelang Herrn **Fleuriau**, verſchiedene Marmorarten und andere Mineralien durch Austrocknen mittelſt des Feuers biegſam zu machen. Täfelchen von carrariſchem Marmor von $1\frac{1}{2}$ Lin. Dicke, 9 Lin. Breite und 30 Lin. Länge, 5 bis 6 Stunden lang einer Hitze von 200 Graden im Sandbade ausgeſetzt, erhalten ſo die größte Biegſamkeit, die man ihnen ohne Verluſt ihrer Conſiſtenz geben kann. Der Marmor wird dadurch zerreiblich, und verſchluckt das Waſſer mit großer Begierde, welches der Marmor vom St. Gotthard ebenfalls thut. Auch wird das Volumen um etwas vergrößert. Bey einer 15 Zoll langen und 5 Lin. dicken Platte, die an einem Ende befeſtigt wird, kann das andere durch einen Raum von 8 Lin. ohne Zerbrechung bewegt werden. Dieſes giebt im Ganzen eine Bewegung von 16 Lin., welche einen Bogen von $8\frac{1}{2}°$ ausmachen. Bey kleinen Platten iſt dies zuweilen bis auf 14° gegangen. Das bewegte Ende ſchnellt nur durch $\frac{3}{4}$ des durchlaufenen Raumes wieder zurück. Auch der Kalkſtein von St. Gotthard erhielt im Feuer noch größere Biegſamkeit, wiewohl auf Koſten ſeiner Elaſticität.

Uebrigens gelang der Verſuch nur bey den blättrigkörnigten Kalkſteinen, welche ein kryſtalliniſches und kein erdigtes Korn haben. Es ergab ſich auch aus den Verſuchen, daß dieſe Biegſamkeit des Kalkſteins mittelſt der Austrocknung nicht, wie **Dolomieu** behauptet, durch Beraubung des Kryſtalliſationswaſſers, ſondern durch Verminderung des Zuſammenhangs der Körner und ihrer Entfernung von einander, bewirkt werde. Der Stein ſchien blos dasjenige Waſſer zu verlieren, was ihm als hygroſkopiſcher Subſtanz anhieng.

Auſſerdem fand Hr. **Fleuriau** dieſe Fähigkeit, biegſam zu werden, auch bey dem körnigten Kalk-Alabaſter, dem tropfſteinartigen Kalkſinter aus der Balme de Salanche in

Savoyen, und bey einigen Arten Sandſtein, deren Bindungsmittel Thon und Kalkerde iſt, oder die ohne Bindungsmittel ganz quarzartig ſind. Zu den letztern gehört der braſilianiſche elaſtiſche Stein, deſſen Biegſamkeit Hr. Fl. mehr von den Lagerſchichten ſeiner Körner, als von der Beymiſchung des Glimmers, herzuleiten geneigt iſt. Ob dieſer Stein die Wirkung des Feuers oder ſonſt eine große Austrocknung erfahren habe, iſt nicht bekannt.

Ueber einige neue biegſame und elaſtiſche Steine, und über die Art, verſchiedenen Mineralien die Biegſamkeit zu geben, von Hrn. Fleurieu de Bellevue, aus d. Journal de phyſique, Août 1792. im Gothaiſchen Mag. für das Neuſte ꝛc. VIII. B. 4tes St. S. 41—55.

## Sternbilder, Sternkarten.

Zuſatz zu dieſen Artikeln Th. IV. S. 191—203.

Um den Zuſtand des geſtirnten Himmels zu den Zeiten der Alten darzuſtellen, hat Montignot (Etat des étoiles fixes au ſecond ſiecle. à Strasb. 1787. 8) das Sternverzeichniß des Ptolemäus nebſt den vier Capiteln des ſiebenten Buchs vom Almageſt, in einer franzöſiſchen Ueberſetzung herausgegeben.

Weit mehr leiſtet eine neuere Arbeit des Herrn Bode (Cl. Ptolemäus Beobachtung und Beſchreibung der Geſtirne und der Bewegung der himmliſchen Sphäre, mit Erläuterungen, Vergleichung der neuern Beob. und einem ſtereographiſchen Entwurf der beyden Halbkugeln des geſtirnten Himmels für die Zeiten des Ptol. von J. E. Bode. Berlin u. Stettin, 1795. 8). Da man mit Herrn la Lande annehmen kann, des Ptolemäus Verzeichniß treffe auf das J. C. 63, ſo hat Herr Bode die Angaben des berliner Fixſternverzeichniſſes auf dieſe Zeit reducirt, und Bayers Buchſtaben beygeſetzt. Bey der Vergleichung mit Ptolemäus verurſachen Druck- und Schreibfehler viel Ungewißheit, ſo daß bisweilen kaum zu errathen iſt, welchen Stern Ptolemäus meine. Von den vier Capiteln des Textes iſt das erſte von Hrn. Prof. Fiſcher in Berlin mit viel Genauigkeit

aus dem Griechiſchen überſetzt; die übrigen ſind aus dem franzöſiſchen des Montignot übergetragen.

Das Verzeichniß ſelbſt enthält zuſammen von 1029 Sternen Länge, Breite, Größe, und eben das nach neuern Beobachtungen. Des Ptolemäus Angaben, mit den Mayeriſchen verglichen, geben mancherley merkwürdige Reſultate. Aus 19 ſolchen Vergleichungen folgt das Rückgehen der Nachtgleichen in 100 Jahren im Mittel = 1° 23′ 59″; aus 15 Vergleichungen der Breiten von Sternen im Krebs und Steinbocke, die Abnahme der Schiefe der Ekliptik in 100 Jahren = 1′ 44″, wiewohl eine genaue Vergleichung weniger geben dürfte.

Die Karten des Herrn Bode ſind Polarprojectionen, wobey das Auge in den Polen der Ekliptik ſteht. Bey dieſer Einrichtung ändert das Rückgehen der Nachtgleichen nichts in den Grenzen beyder Hemiſphäre, und die Sterne verändern ihre Stellen nur der Länge nach in concentriſchen Kreiſen. Sie ſind auf dieſen Karten nach ihrer Stellung für das J. C. 63 verzeichnet. Das γ des Widders hatte damals $6\frac{1}{3}$° Länge, und unſer Polarſtern ſtand 12° vom Nordpole ab. Die Figuren der Sternbilder ſollen nach der alten marmornen Kugel im Farneſiſchen Palaſte in Rom gezeichnet ſeyn, von der Bentley in ſeiner Ausgabe des Manilius eine Abbildung liefert. Auf der ſüdlichen Halbkugel ſind auch die Horizonte von Rom und Alexandrien angegeben. Ein paar ähnliche Projectionen, nur kleiner und auf die Pole des Aequators entworfen, finden ſich ſchon in der S. 201. angeführten Fortinſchen Ausgabe des Flamſteadiſchen Atlas.

Noch findet man bey dieſem Buche Tafeln, welche zeigen, was für Sterne bey der 25716jährigen Umdrehung der Sphäre um die Pole der Ekliptik nach und nach an die Aequinoctial- und Solſtitialpunkte, ingleichen an den Nordpol, kommen. Hier ſieht man, daß für die Jahre 14272 vor, und 11444 nach unſerer Zeitrechnung die Wage im Frühlingspunkte ſtehe, und 15520 vor, 10196 nach unſerer Zeitrechnung Deneb im Schwane Polarſtern ſey.

## Sternſchnuppen.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 204.

Herr D. Chladni (Ueber den Urſprung einiger Eiſenmaſſen ꝛc. Leipzig, 1794. gr. 4) läßt die Feuerkugeln aus einer dichten und ſchweren Materie beſtehen, welche aus dem allgemeinen Weltraume in den Wirkungskreis der Erdkugel herabkommen, in unſerer Atmoſphäre durch das Reiben bey ihrer ſchnellen Bewegung ſich entzünden, durch entwickelte Gasarten zerplatzen, und auf die Erde niederfallen ſoll, ſ. den Zuſatz des Art. **Feuerkugel**, oben S. 397 u. f. Die Sternſchnuppen unterſcheiden ſich, wie er glaubt, nur dadurch, daß ihre eigenthümliche ſchnelle Bewegung ſie in einer größern Entfernung bey der Erde vorbeyführt, ſo, daß ſie von derſelben nicht bis zum Niederfallen angezogen werden, und alſo beym Durchgehen durch die höchſten Regionen der Atmoſphäre entweder nur eine ſchnell vorübergehende elektriſche Erſcheinung verurſachen, oder wirklich auf einige Augenblicke in Brand gerathen, welches Brennen aber ſogleich wieder aufhört, wenn ſie ſich wieder ſo weit von der Erde entfernen, daß die Luft zu Unterhaltung des Feuers zu dünn iſt.

Man müßte nach dieſer Theorie jede Sternſchnuppe für einen eignen um Sonne oder Erde laufenden Körper halten, da ein der Erde entfliehender Körper in unſerm Sonnenſyſtem keinen andern Lauf, als eine Centralbewegung um Sonne oder Erde, annehmen kann. Das Unwahrſcheinliche einer ſolchen Behauptung fällt um ſo mehr in die Augen, da die Erſcheinung der Sternſchnuppen offenbar von Ort, Jahrszeit und Witterung abhängt, indem ſie in manchen Nächten ungemein häufig, oft aber auch lange Zeit gar nicht geſehen werden.

Im übrigen giebt Herr Chladni auch zu, daß unter dieſen leuchtenden Meteoren, beſonders denen, die niedriger gehen, einige von anderm Urſprunge, vielleicht elektriſcher Natur, oder aus ſchleimigen durch die Fäulniß aufgelöſeten vegetabiliſchen oder animaliſchen Theilen entſtehen, und ſich durch Ausdehnung vermittelſt der Sumpfluft, wie kleine

Aeroſtaten, zu einiger, wiewohl nie beträchtlicher, Höhe erheben können.

## Sternzeit.

Zuſatz zu Th. IV. S. 207. 208.

Da es ſonſt allgemeine Gewohnheit war, alle aſtronomiſche Beobachtungen nach Sonnenzeit anzuſtellen, und in wahrer Sonnenzeit anzugeben, ſo mußte der Gang der Uhren auf mittlere Sonnenzeit gerichtet, und jede Angabe durch Beobachtungen des wahren Mittags, correſpondirender Sonnenhöhen oder durch andere Methoden erſt auf wahre Sonnenzeit reducirt werden. Man ſieht bald, daß dieſe Reductionen nicht allein die Arbeit vermehren, ſondern auch unter den Händen ungeübter Beobachter leicht eine Quelle neuer Fehler werden können. Herr von Zach hat ſehr richtig bemerkt, daß bey dieſen Reductionen nicht ſelten mehr Fehler eingerechnet wurden, als man wirklich beym Beobachten begangen hatte.

Jetzt fängt man daher an, die Beobachtungen vielmehr nach der gleichförmigen unveränderlichen Sternzeit zu machen und anzugeben, und zu dieſer Abſicht auch den Gang der aſtronomiſchen Uhren auf Sternzeit einzurichten. Die engliſchen Aſtronomen haben dieſes zuerſt angefangen, und Herr von Zach hat es bey der Anordnung ſeiner neuen Sonnentafeln (Tabulae motuum ſolis novae et correctae. Gothae, 1792. 4maj.) zu einer ſeiner Hauptabſichten gemacht, dieſe unmittelbaren Meridianbeſtimmungen durch Sternzeit auch unter den deutſchen Aſtronomen mehr in Gang zu bringen.

Stickgas, Stickluft, ſ. Gas, phlogiſtiſirtes, Th. II. S. 404 u. ſ., auch den Zuſatz dieſes Art. oben S. 449.

## Stickſtoff.

N. A.

**Stickſtoff, Azote, Salpeterſtoff,** Azoticum, *Azote.* Dieſe Benennungen haben die Antiphlogiſtiker dem von ihnen angenommenen Stoffe beygelegt, welchen ſie als die Grundlage des irreſpirabeln Theils der atmoſphäriſchen Luft, und zugleich als die Baſis der Salpeterſäure, betrachten. La-

voiſier (Traité élém. de chimie. To. I. Sect. 4) wählte den Namen *Azote*, der von dem privativen α der Griechen und dem Worte ζωὴ (vita) hergeleitet iſt, mithin ſoviel als tödtend, ungeſchickt zu Erhaltung des Lebens, bedeutet, um dadurch ohne Einmiſchung einer Hypotheſe das bloße Factum auszudrücken, daß die Thiere durch das Einathmen dieſes Stoffes ihres Lebens beraubt werden, oder erſticken. Eben dieſes drückt das deutſche Stickſtoff aus. Der Name Salpeterſtoff hat ſeinen Grund in dem angenommenen Satze, daß Stickſtoff mit Sauerſtoff in gewiſſen Verhältniſſen verbunden, Salpeterſäure gebe. Lavoiſier verwarf das vorgeſchlagne *Nitrogène* deshalb, weil man eben ſowohl *Alcaligène* wählen könnte, da dieſer Stoff auch ein Beſtandtheil des flüchtigen Laugenſalzes ſey.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem iſt der Stickſtoff in großer Menge in der Natur verbreitet, und macht über zwey Drittel des Gewichts der atmoſphäriſchen Luft aus, in welcher er mit Wärmeſtoff zu Stickgas (Salpeterſtoffgas, phlogiſtiſirter Luft) verbunden, und mit Sauerſtoffgas vermiſcht iſt. Von dieſem Stickgas ſ. den Art. Gas, phlogiſtiſirtes.

Der Stickſtoff iſt ein Hauptbeſtandtheil der thieriſchen Körper, und in ihnen mit Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, zuweilen auch mit Phosphor, verbunden. Alle dieſe Stoffe werden in den thieriſchen Körpern durch den Sauerſtoff, mit dem ſie ſich vereinigen, in eine zuſammengeſetzte Halbſäure oder Säure verwandelt.

Mit Sauerſtoff macht der Stickſtoff das ſalpeterhalbſaure Gas (nitröſe Luft) und die Salpeterſäure; mit dem Waſſerſtoffe bildet er Ammoniak (flüchtiges Alkali).

Nach einigen Verſuchen des Herrn Berthollet wollte man aus dieſem Stoffe anfangs ein alkaliſirendes Princip machen. Und in der That hätte dieſe Analogie dem antiphlogiſtiſchen Syſtem eine nicht geringe Zierde gegeben. Die phlogiſtiſirte Luft wäre dann eben das für die Alkalien geworden, was die dephlogiſtiſirte für die Säuren ward. Da man aber nach der wichtigen Entdeckung von Cavendiſh (ſ. Th. II. S. 409 u. f.) fand, daß die Zerſetzung der dephlo-

giſtiſirten und phlogiſtiſirten Luft Salpeterſäure gab, und daraus ſchloß, daß die letztere Luftart die ſäurefähige Baſis der Salpeterſäure enthalten müſſe, ſo verließ man jene Hypotheſe wieder. Herr de Luc, der dieſe Anekdote von Lavoiſier ſelbſt hat, ſetzt hinzu, man hätte eben ſo viel Urſache gehabt, die Hypotheſe von einem ſäuernden Princip nach der Entdeckung der Waſſererzeugung aus dephlogiſtiſirter und brennbarer Luft aufzugeben, weil man dadurch an der brennbaren Luft eine Baſis gefunden habe, die durch den Beytritt des Sauerſtoffs nicht im mindeſten ſauer werde (Neunter Brief an de la Metherie über einige Gegenſtände der allgemeinen Chemie, aus *Rozier* Journ. de phyſ. To. XXXVI. 1790. Oct. überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. V. S. 137).

Ueberhaupt gehört die Lehre vom Stickſtoff noch unter diejenigen, welche im antiphlogiſtiſchen Syſtem die meiſten Schwierigkeiten haben. Man erhält das Stickgas durch ſo verſchiedene, zum Theil ſich ſehr unähnliche, Mittel (ſ. Gas, phlogiſtiſirtes, Th. II. S. 406. 407), daß es ſchwer wird, zu ſagen, welches unter allen das eigentliche Stickgas ſey, und den Stickſtoff in der größten Reinigkeit enthalte. Läßt ſich wohl entſcheidend darthun, daß in allen den Luftarten, die das alte Syſtem phlogiſtiſirte nennt, der hier angenommene Stoff, die Baſis der Salpeterſäure und des Ammoniaks, wirklich vorhanden ſey? Man erhält unter andern ein Stickgas, mit etwas wenigem reſpirabeln verbunden, wenn man die Dämpfe des kochenden Waſſers durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr gehen läßt (Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. §. 761. 762). Davon giebt Hr. Gren die ſchöne Erklärung, aus dem Glühen trete der Lichtſtoff zugleich mit dem Wärmeſtoff an den Waſſerdampf; der erſtere gebe ein Bindungsmittel ab, das die beyden letztern in eine genauere chemiſche Vereinigung bringe, und dadurch dem Waſſerdampfe die permanente Elaſticität gebe. Daraus wird wenigſtens begreiflich, warum das Glühen, oder die Entbindung des Lichtſtoffs, nöthig iſt, und warum ohne Berührung eines glühenden Körpers der Waſſerdampf kein Stickgas giebt. Nach dieſer Erklärung wäre denn

Stickgas nichts anders, als luftförmiges Waſſer mit viel Lichtſtoff; mit weniger Lichtſtoff könnte wohl atmoſphäriſche, und mit noch weniger davon dephlogiſtiſirte Luft gebildet werden. Verhielte ſich dieſes ſo, was würde dann aus dem angenommenen Azote der Antiphlogiſtiker, der Baſis der Salpeterſäure? Und woher ſoll das Azote kommen, bey Waſſerdämpfen, die durch irdene Röhre gehen? Vielmehr ſcheint der angeführte Verſuch auf ein beſonderes Verhält- hältniß des Stickgas zum Lichtſtoff hinzuweiſen.

Ein ſolches Verhältniß ſcheint ſich auch durch die Beobachtungen zu beſtätigen, welche Herr Oberbergrath von Humboldt über die grüne Farbe unterirdiſcher Vegetabilien (Grens Journ. der Phyſ. B. V. S. 202 u. f.) angeſtellt hat. Stickluft thut auf die Pflanzen gleiche Wirkung mit dem Lichte; ſie färbt ſie in den Gruben grün. Damit ſtimmen auch directe Verſuche des Herrn Senebier überein. Er entzog junge Pflanzen dem Lichte, und verſchloß ſie in Stickluft; ſie trieben grüne Blätter, und zeigten keine Spur von Bleichſucht. Selbſt ſolche Vegetabilien, die in gemeiner Luft zu welken anfiengen, lebten gleichſam auf, wenn man Stickluft zuließ.

Noch weit mehr wird dieſe Verbindung der Stickluft mit dem Lichtſtoffe durch die merkwürdigen Verſuche des Herrn Göttling beſtätiget, die ich in dem Zuſatze zu dem Art. Gas, phlogiſtiſirtes (oben S. 454) angeführt habe. Da nach dieſen Verſuchen der Phosphor die Stickluft durch ſein Leuchten eben ſo zerſetzt, wie die dephlogiſtiſirte durch ſein Verbrennen, und da er durch dieſe Zerſetzung auch eben ſo geſäuert wird, ſo glaubt Herr Göttling, daß beyde Luftarten den Sauerſtoff zur Baſis haben, und findet ſich dadurch bewogen, den von den Antiphlogiſtikern angenommenen Stickſtoff überhaupt als ein Unding zu verwerfen. Dieſe Behauptung eines ſo ſcharfſinnigen Chemikers, der im Ganzen ſelbſt der antiphlogiſtiſchen Lehre beytritt, und zu ihrem Siege über die Widerſprüche der deutſchen Gelehrten ſoviel beygetragen hat, kann zum Beweiſe dienen, daß es in dieſem Gebäude bey allem dem Glanze, wodurch einige ſeiner

Theile blenden, noch manche ſehr dunkle Stellen und anſehnliche Lücken gebe.

Hrn. Göttlings Verſuche und Folgerungen ſind von den Herren Scherer, Jäger und Pfaff (Ueber das Leuchten des Phosphors im atmoſphäriſchen Stickgas u. ſ. w. Weimar, 1795. 8) einer beſcheidenen, aber ſtrengen, Prüfung unterworfen worden. Dieſe Gelehrten glauben nach ihren Verſuchen ſchließen zu dürfen, daß der Phosphor in ganz reinem Stickgas nicht leuchte, vielmehr das Leuchten immer von gemeiner oder Lebensluft abhänge. Das endliche Reſultat ihrer Unterſuchungen aber iſt, daß wir noch immer in unſerer Kenntniß des Stickgas um nichts vorgerückt ſind.

Auch Herr Prof. Hildebrand (Etwas über das antiphlogiſtiſche Syſtem in Herrn von Crell Chem. Annalen für Freunde der Naturl. ꝛc. Helmſt. 1793. II B. 8 St.) macht gegen die Lehre vom Stickſtoff den Einwurf, Stickgas und Salpeterſtoffgas könne nicht einerley Stoff zur Grundlage haben, weil ſonſt die atmoſphäriſche Luft Salpeterſäure enthalten müſſe. Hierauf werden zwar die Antiphlogiſtiker antworten, eine zuſammengeſetzte Maſſe, wie die Atmoſphäre, könne die Beſtandtheile einer Säure in einem Zuſtande enthalten, in welchem ſie noch nicht die Säure ſelbſt conſtituiren; auch zeige ſich durch Verſuche, daß die Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft wirklich Salpeterſäure gewähre. Allein, ſo ſchiene doch immer noch ein Drittes nöthig, das dieſe Beſtandtheile hinderte, ſich zu Säure zu verbinden; und im antiphlogiſtiſchen Syſtem fehlt es in der Atmoſphäre an dieſem Dritten gänzlich.

Stiefel der Pumpe, ſ. Pumpe Th. III. S. 560, Luftpumpe Th. III. S. 54. 55.

Stockwerk, ſ. den Zuſ. des Art. Gang, oben S. 418.

## Stoß der Körper.

Zu Th. IV. S. 213 u. f.

Bey den hier vorgetragnen Geſetzen des Stoßes werden die Körper als blos träg betrachtet. Von ihrer Schwere, ihrem Gewicht, iſt die Rede nicht; alles wird blos aus Undurchdringlichkeit und Trägheit (und bey den elaſtiſchen noch

aus Elaſticität), ohne die mindeſte Erwähnung des Begrifs von Schwere, hergeleitet. Sollen dieſe Geſetze durch Verſuche beſtätiget werden, ſo muß man vor allem andern das ganze Gewicht der Körper während des Verſuchs völlig aufheben. Man muß ſie auf wagrechte Tafeln legen oder an Fäden aufhängen, durch welche ihr Gewicht getragen wird. Ließe man die Schwere mitwirken, wie z. B. bey Kugeln, die ſich in freyer Luft oder auf einer ſchiefen Ebne begegnen, ſo würden die Bewegungen und Geſchwindigkeiten ganz anders ausfallen, und es würde beſonders betrachtet werden müſſen, was aus dieſer Verbindung des Stoßes mit der Schwere in jedem Falle für Reſultate entſprängen.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 261) hat ſich hier ganz verfehlt, indem er die vorgetragnen Formeln für Geſetze des Stoßes ſchwerer Körper erklärt. Er glaubt, daß der auf der wagrechten Tafel ruhende und am Faden hängende Körper, wenn er in wagrechter Richtung geſtoßen wird, durch ſeine Schwere widerſtehe, „nicht „wegen ſeiner Trägheit, wie man ſich gewöhnlich die Sache „vorſtellt, ſondern weil er von der Richtungslinie der „Schwere ſtetig abgelenkt werden ſoll, wie bey der Wurf„bewegung.“

Es iſt aber der Fall des geſtoßenen Körpers von dem Falle der Wurfbewegung unendlich verſchieden. In jenem Falle wirkt die Schwere nur Druck, der gänzlich von der Tafel oder dem Faden getragen wird, und es iſt nicht möglich, daß dieſe Schwere, nachdem ſie ſchon einmal gewirkt hat, außerdem noch ein Zweytes (nämlich Widerſtand gegen horizontale Bewegung) wirke: bey der Wurfbewegung hingegen wirkt ſie Fall, und ſelbſt hier kann man nicht ſagen, ſie widerſtehe andern Bewegungen; ſondern der Fall combinirt ſich nur mit dieſen Bewegungen nach den gewöhnlichen Regeln der Zuſammenſetzung. Beym bloßen Drucke iſt keine Bewegung vorhanden, die ſich mit andern mitgetheilten combiniren könnte; es fällt daher auch aller Einfluß der Schwere auf dieſe Bewegungen gänzlich hinweg.

Nur alsdann, wenn die Tafel oder der Faden aufhört, den ganzen Druck des geſtoßenen Körpers zu tragen,

wird ſeine Schwere auf die ihm mitgetheilten Bewegungen Einfluß gewinnen. Dies würde z. B. geſchehen, wenn im Augenblicke des Stoßes die Tafel weggenommen, oder gegen den Horizont geneigt würde, wenn der Faden zerriſſe, oder wenn der Stoß die Kugel eines Pendels nicht bey verticaler, ſondern bey ſchiefer Richtung des Fadens träfe. Dieſes ſind Fälle, in welchen der geſtoßene Körper als ſchwer zu betrachten ſeyn würde, von denen aber hier ganz und gar nicht die Rede iſt.

Wenn Herr Gren die gewöhnliche Lehre von Mittheilung der Bewegung blos auf Widerſtand durch Schwere gründen will, ſo muß er entweder ganz läugnen, daß Körper, die nicht ſchwer ſind, ſich ſtoßen und Bewegung mittheilen können, oder er muß den Stoß nach ſeiner Theorie der Bewegung träger Körper erfolgen laſſen, bey der es auf die Menge der Maſſe gar nicht ankömmt. Nach dieſer Theorie müſſen träge Maſſen, die ſich mit den Geſchwindigkeiten C und c begegnen, nach dem Stoße mit dem Unterſchiede der Geſchwindigkeiten C — c nach der Richtung der vorher geſchwindern Maſſe fortgehen. Wenn alſo der trägen Erdkugel, die mit der Geſchwindigkeit = 1 bewegt würde, eine träge Schrotkugel mit der Geſchwindigkeit = 3 begegnete, ſo würde die Erdkugel zurückgetrieben, und müßte der Richtung der Schrotkugel mit der Geſchwindigkeit = 2 folgen. Ich glaube nicht, daß Herr Gren dieſes behaupten wird, wiewohl ſeine Theorie es unläugbar erfordert.

**Stralen der Wärme**, ſ. **Wärme**, Th. IV. S. 554.

## Strontionerde.

N. A.

**Strontionerde**, Erde des Strontionits, Caledonia (*Forſter*). Herr Rath Sulzer in Ronneburg beſchrieb im Jahre 1790. eine Erde, die er in einem ſchottiſchen Foſſil angetroffen hatte, und ihren Eigenſchaften nach für eine eigne Grunderde erklärte. Das Foſſil findet ſich bis jetzt blos in einem Bleygange des Granitgebirges bey Strontion in Schottland, und hat von Herrn Sulzer den

Namen Strontianit (nach Neuern richtiger Strontionit, Strontionis) erhalten.

Dieſes Foſſil iſt eine luftſaure Erde, davon einige Stücken mit dem Witherit (der luftſauren Schwererde) im äußern Aehnlichkeit haben, aber ſich doch vom letztern durch ein geringeres eigenthümliches Gewicht, durch eine meiſtens licht- oder ſpargelgrüne Farbe, durch geringere Härte und leichtere Zerreiblichkeit, durch ſtärkere Dicke und geringern Zuſammenhang der Faſern u. ſ. w. unterſcheiden.

Der Strontionit wird in ſtrengem Feuer, noch ehe er verglaßt, ſeiner Luftſäure beraubt. Die übrigbleibende Erde erhitzt ſich dann heftig mit Waſſer, und iſt ſchon in 200 Theilen deſſelben auflösbar; es läßt aber dieſe Auflöſung bey der geringſten Berührung von freyer Luft den gröſten Theil der Erde wieder fallen. Auch giebt ſie mit der Salpeterſäure Kryſtallen von anderer Geſtalt, als die Schwererde.

Herr Hofrath Blumenbach ſetzt noch hinzu, daß das Pulver des Strontionits den Thieren unſchädlich ſey, dahingegen der Witherit für dieſelben ein tödtliches Gift iſt, und daß ein mit der ſalpeterſauren Auflöſung des Strontionits getränktes Papier mit einer ſchönen purpurrothen Flamme brenne, da der Witherit unter ähnlichen Umſtänden eine gelblich weiße Flamme giebt.

Herr Klaproth (Crell chem. Annal. 1793. II B. n. 9.) hat das Eigenthümliche der Strontionerde gleichfalls anerkannt, und durch Verſuche beſtätiget. Als unterſcheidende Kennzeichen giebt er die nadelförmige Geſtalt der ſalzſauren Strontionkryſtallen, und die ſchöne rothe Farbe an, welche die Flamme des Weingeiſts durch dieſe Erde erhält.

Herr Gren hat die Grundlage des Strontionits in der neuern Ausgabe ſeines Handbuchs der Chemie (Halle, Th. III. 1795. gr. 8. Anhang, 756.) nunmehr ebenfalls unter die Anzahl der einfachen Erden aufgenommen.

Nach der neuſten Unterſuchung von Herrn Schmeiſſer (Philoſ. Transact. for the year 1794. P. II. p. 418 ſeqq.) ſind in 100 Gran Strontionit 30 Gran Kohlenſäure, 1 Gran

Kalkerde und 68 Gran einer eignen Erde, welche Strontionerde heißen kann, geſunden worden. Der am Gewicht fehlende 1 Gran kann auf die färbende Subſtanz gerechnet werden, welche nach andern Verſuchen phoſphorſaures Eiſen und Braunſtein zu ſeyn ſcheint.

Ueber den Strontianit, ein ſchottiſches Foſſil u. ſ. w. aus einem Briefe des Herrn Rath Sulzer zu Ronneburg mitgetheilt von Blumenbach, im Gothaiſchen Magazin für das Neueſte ꝛc. VII B. 3tes St. S. 68 u. f.

Beſchreibung des Strontionits nach ſeinen äußerlichen, phyſiſchen und chemiſchen Kennzeichen von Herrn J. G Schmeiſſer, aus den Phil. Tranſ. überſ. in Grens neuem Journal der Phyſ. B. I. S. 135 u. f.

Stufenleitern der einfachen Verwandtſchaften, ſ. Verwandtſchaft, chymiſche, Th. IV. S. 477.
Sublimat, ätzender, ſ. Queckſilber, Th III. S. 598.
Sublimation, ſ. Deſtillation, Th. I. S. 574.

## T.

Talg, ſ. Fett Th. II. S. 206.
Talkerde, ſ. Bitterſalzerde Th. I. S. 360.
Tangentialkraft, ſ. Centralkräfte Th. I. S. 491. 498.
Taſchenelektrometer, ſ. Elektrometer Th. I. S. 810.
Tetrachord, ſ. Ton Th. IV. S. 381. 382.

## Thau.

Zuſ. zu Th. IV. S. 289—296.

Zu S. 292. 293. Herr de Luc (Abhandl. über die Hygrometrie, aus den Philoſ. Tranſ. Vol. LXXXI. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. V. S. 300. §. 28) beobachtete die Feuchtigkeit der Luft beym Thaue an mehrern Hygroſkopen, unter andern an einem von ſpiralförmig zerſchnittenem Federkiel, das, wie die übrigen, von der äuſſerſten Trockniß bis zur äuſſerſten Feuchtigkeit in 100 Theile getheilt war. Dieſe Hygroſkope waren in freyer Luft, drey Fuß hoch über einem Grasplatze, auf dem Lande aufgehängt. Die Beobachtungen ließen ſich auf folgende allgemeine Sätze bringen.

1. Wenn ein heller und ſtiller Abend auf einen hellen und warmen Tag folgte, ſo wurde das Gras oft naß, obgleich das Hygroſkop mehrere Stunden, und manchmal die ganze Nacht, zwiſchen 50 und 55 ſtand.

2. Wenn der Thau zunahm, ſo daß hohe Kräuter und Stauden nach und nach naß wurden, ſo gieng das Hygroſkop mehr und mehr auf Feuchtigkeit. Wenn es ohngefähr auf 80 kam, ſo wurden auch Glastafeln und Flächen mit Oelfirniß überzogen naß; aber während dieſer Periode waren weder metallne Platten, die wie die Glastafeln ausgeſetzt waren, noch einige Sträucher und Bäume naß; und dies dauerte auch ganze Nächte.

3. Wenn der Thau zu ſeinem Maximum fortſchritt, gieng das Hygroſkop von 80 zu 100. Alsdann hatte man aber auch eine ſichere Probe, daß die äuſſerſte Feuchtigkeit in der Luft zugegen war; denn jeder ausgeſtellte feſte Körper wurde dann naß.

Herr de Luc ſieht dieſe Beobachtungen als eine neue Beſtätigung ſeines Satzes an, daß nicht aller Thau von einer freywilligen Niederſchlagung in der Luft herrühre: denn wäre dieſes, ſagt er, ſo müßten in den Fällen 1. und 2. alle andern feſten Körper auch naß geworden ſeyn; ſie wurden es aber nur in einer gewiſſen Stufenfolge, und während der Zeit zeigten die Hygrometer, daß die Feuchtigkeit in der Luft noch immer zunahm. Folglich muß das Phänomen des Thaues von einigen beſondern Urſachen herrühren, durch welche das Waſſer, ob es gleich noch nicht geeignet iſt, das Medium zu verlaſſen, ſich dennoch auf einigen eigenthümlichen feſten Körpern anſammlet. Herr de Luc geſteht inzwiſchen, daß er dieſe beſondern Urſachen nicht anzugeben wiſſe, und begnügt ſich mit der Hofnung, daß man dereinſt im Stande ſeyn werde, ſie mit Beyhülfe der verbeſſerten Hygrometer zu entdecken.

Zu S. 295—296. Der Behauptung des Herrn Hube, daß die Luftelektricität das meiſte zur Abſonderung des Thaues beytrage, hat Herr Lampadius (Verſuche und Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmoſphäre. Berlin und Stettin, 1793. 8. S. 64 u. f.) unter Berufung

auf eigne über das Bethauen verſchiedener Körper angeſtellte Beobachtungen widerſprochen.

Herr Lampadius, der das Auflöſungsſyſtem nicht annimmt, erklärt vielmehr die Entſtehung des Thaues nach de Luc daraus, daß die wärmern aus der Erde ſteigenden Dünſte zum Theil zerſetzt werden, weil ihr Feuer ſie verläßt, um das Gleichgewicht der Temperatur wiederherzuſtellen. Er glaubt, eigentlich thaue es auch bey Tage, nur daß hier durch mehreres Feuer und deſſen ſtärkere expanſive Kraft das Waſſer gleich wieder von neuem verdünſte. Aber wenn die Wirkung der Sonnenſtralen aufhöre, ſo falle vielleicht auch ein Theil der ausdehnenden Kraft weg, welche dieſe als fortleitendes Fluidum dem Feuer geben; und da den Beobachtungen zufolge der Erdboden ſtets eine größere Menge Wärme (oder freyes Feuer) habe, als die Atmoſphäre, ſo müſſen ſich alsdann die wärmern Dämpfe, welche in die kältere Luft aufſteigen, zum Theil zerſetzen, und ihr Waſſer müſſe ſich an die der Luft ausgeſetzten Flächen anhängen.

Bey dem verſchiedenen Anlegen des Thaues an verſchiedene Körper ſcheint es Herrn Lampadius vorzüglich darauf anzukommen, ob die Körper ſchon in einiger Entfernung ein Vermögen haben, die feinen Waſſertheilchen anzuziehen. Einige, z. B. die Metalle, ſcheinen dieſe Theilchen gar zurückzuſtoßen. Ob dieſes, wie Herr Hube glaubt, von der Elektricität, oder von der allgemeinen Anziehungskraft der Körper herrühre, wagt Herr L. nicht zu entſcheiden. Inzwiſchen theilt er einige im Jul. 1792 angeſtellte Verſuche mit, von denen ich hier nur das Weſentlichſte anführen will.

Mehrere Glasplatten, in verſchiedenen Stellungen, Richtungen und Höhen über der Erde, wurden, wenn es thauete, immer befeuchtet, die horizontalen jedoch mehr, als die vertical geſtellten, und am ſtärkſten auf der untern Seite. Eine Glasplatte von 4 Quadratzoll Fläche, worauf ein Stück Stanniol von 2 Quadratzoll gelegt war, lag ½ Fuß über der Erde in geſchnittenem Graſe. Dieſe wurde am 10. Jul. Abends ſo bethauet, daß der Stanniol nebſt

einem Raume von 7—9 Linien um denſelben trocken blieb; dieſer Thau verdünſtete aber noch am Abend wieder. Am Morgen war alles bethauet, doch das Glas ſtärker, als der Stanniol. Zugleich war eine ganz mit Stanniol bedeckte Platte von ½ Quadratfuß Größe 4 Fuß über der Erde aufgeſtellt, und eine kleine Glasſcheibe darauf gelegt. Dieſe Patte hatte keine Spur von Thaue auf ſich, aber die kleine darau liegende Glasſcheibe nebſt einem kleinen Glasſtäbchen waren ſehr naß. Ein andermal am 23 Jul. zeigte dieſe Platte wiederum keine Spur von Feuchtigkeit, ob ſie gleich im abgeſchnittenen Graſe auf der Erde lag, und alle übrigen Platten ſtark bethaut waren. Die Platte mit dem Stanniolſtreiſen von 2 Quadratzoll war um den Stanniol herum nicht bethauet, auch ſogar auf der entgegengeſetzten Seite war das Glas nicht naß, ſo weit das Stück Stanniol auf der andern Seite reichte.

Immer war, wenn es thaute, ein merklicher Unterſchied zwiſchen der Wärme der Erde und der Luft zu finden. Am 10 Jul. Abends nach Sonnenuntergang war die Temperatur der Luft 17°, die der Erde 19,7; ſpäterhin 15° und 17°. Am Morgen darauf die Temperatur der Luft 9°, die der Erde 12°. Am 23 Jul. war nach Sonnenuntergang die Temperatur der Luft 8°, die der Erde 11,5. Am 11 Jul. waren bey Sonnenuntergang beyde Temperaturen gleich, nämlich 18°; etwas ſpäter um 10 Uhr wichen ſie nur um ¼ Grad von einander ab; am Morgen waren ſie wieder gleich, nämlich beyde 13°. Unter dieſen Umſtänden hatte es gar nicht gethauet, und das Hygrometer war die ganze Nacht hindurch nur um 9° weiter zur Feuchtheit gegangen, ſtatt daß es die Nacht vorher eine Bewegung von 55° gemacht hatte.

Herr **Lampadius** bemerkt, die Abneigung, welche das Waſſer gegen Anhängung an Metalle zeige, ſcheine nicht von der Elektricität zu kommen, weil ſonſt beym Verſuche vom 23 Jul. die im Graſe liegende Platte hätte bethauen müſſen, da ſie die angenommene Elektricität der Erde mittheilen konnte. Man müſſe alſo die Urſache in

dem Mangel der Anziehung ſuchen, oder lieber bekennen, daß man ſie noch gar nicht wiſſe.

Uebrigens ſcheinen dieſe Verſuche zu beſtätigen, daß der Thau durch Erkältung der Luft und Zerſetzung der Dämpfe aus der Erde entſtehe, und von dem Unterſchiede zwiſchen der Wärme der Erde und der Atmoſphäre abhänge. Darum thaut es auch oft nicht in Städten, wenn man ſtarken Thau auf dem Lande findet. Das elektriſche Fluidum hingegen ſcheint nur in ſofern auf den Thau Beziehung zu haben, als er der poſitiven Elektricität der Atmoſphäre zu einem Leiter dient, womit auch die Beobachtungen des Hrn. de Sauſſure übereinſtimmen, nach welchen während des Thaus die Luftelektricität ſtärker, als am Tage, iſt.

## Thermometer.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 308—364.

Zu S. 310. Das drebbeliſche Thermometer iſt von Bechern (De nova temporis dimetiendi ratione & accurata horologiorum conſtructione, ad Soc. Reg. Anglicanam. Lond. 1680. 4) als ein Perpetuum mobile phyſico-mechanicum gebraucht worden. Wenn man nemlich bey der Taf. XXIV. Fig. 46 vorgeſtellten Einrichtung die Kugel C weglässt, und die Röhre BC blos in einen kurzen bey D ofnen Schenkel endigt, ſo kann man über die Oefnung D eine Rolle befeſtigen, über die ein Faden geht, der an beyden Enden Gewichte trägt. Hängt nun das eine davon auf die Oberfläche der ſpecifiſch ſchwerern Flüßigkeit im ofnen Schenkel herab, ſo wird es durch die beſtändige Aenderung der Wärme faſt immer in Bewegung ſeyn. Becher füllt das Thermometer mit Queckſilber, und verbindet den Faden mit dem Pendel einer Uhr.

Sonſt hatte Becher bereits 1656 Kayſers Ferdinand III Bild auf Glas gemahlt, vor welchem Wolken waren. Das Bild zeigte ſich bey Sonnenſcheine, und verbarg ſich hinter den Wolken bey Sturme. Auch ſchon unter Drebbels Kunſtſtücken werden ähnliche erzählt, welche, wie Hr. Hofrath Käſtner bemerkt, durch die Wirkung des Sonnenſcheins auf das drebbeliſche Thermometer begreiflich werden.

Eine ähnliche Veranſtaltung, aber mit dem Barometer, war Guerickens Wettermännchen (ſ. Anemoſkop Th. I. S. 103 und den Zuſatz oben S. 29), das um 1658 erfunden zu ſeyn ſcheint. Ein gewiſſer Cox zeigte dergleichen unter andern Kunſtwerken 1774 in London, wovon Hr. Lichtenberg (Götting. gel. Anz. 1775. 97 St.) Nachricht giebt. Hr. Käſtner führt dabey Bechers frühere Darſtellung dieſes Kunſtſtücks an (ſ. auch Anfangsgr. der angewandten Math. 4te Aufl. Gött. 1792. Aerometrie, §. 85. II).

Zu S. 315. Fahrenheit ſelbſt (Philoſ. Trans. Num. 382. p. 78) beſchreibt die Einrichtung ſeiner Thermometer zu den gewöhnlichen Wetterbeobachtungen mit folgenden Worten. „Scala infra a Zero incipit, & 96$^{to}$ gradu fini„tur. Hujus ſcalae diviſio *tribus* nititur *terminis fixis*, „qui arte ſequenti modo parari poſſunt. Primus illorum „in infima parte vel initio ſcalae reperitur, & *commixtione* „*glaciei, aquae, & ſalis Ammoniaci vel etiam maritimi* „acquiritur; huic mixturae ſi thermometron imponitur, „fluidum eius usque ad gradum, qui zero notatur, deſcen„dit. Melius autem hyeme, quam aeſtate, hoc experi„mentum ſuccedit. Secundus terminus obtinetur, ſi *aqua* „*& glacies* absque memoratis ſalibus commiſcentur: im„poſito thermometro huic mixturae, fluidum ejus 32$^{mum}$ „occupat gradum, & *terminus initii congelationis* a me vo„catur; aquae enim ſtagnantes tenuiſſima iam glacie ob„ducuntur, quando hyeme liquor thermometri huncce gra„dum attingit. Terminus tertius in 96$^{to}$ gradu reperitur, „& ſpiritus usque ad hunc gradum dilatatur, dum ther„mometrum in ore vel ſub axillis hominis in ſtatu ſano „viventis tam diu tenetur, donec perfectiſſime calorem „corporis acquiſivit.“ Fahrenheit beſtimmte alſo den künſtlichen Eispunkt nicht, wie im Wörterbuche angegeben iſt, in einer Miſchung von gleichen Theilen Schnee und Salmiak, ſondern durch Miſchung von Waſſer, Eis und Salmiak oder Kochſalz. Verhältniße der Menge von Eis und Salz giebt er gar nicht an; es ſcheint, er habe ſich hierüber an keine Beſtimmung gebunden. Auch betrachtete er den natürlichen Eispunkt als feſten Punkt, unter dem

Namen des Anfangs der Gefrierung, und beſtimmte ihn ſehr richtig in einer Miſchung von Waſſer und Eis, oder in ſchmelzendem Eiſe.

Den Siedpunkt des Waſſers hatte er aus Amontons Abhandlung (Mém. de Paris. 1703) als feſten Punkt kennen gelernt, und ſelbſt Verſuche darüber angeſtellt, die er ſchon vorher in den Transactionen (Num. 381. p. 1 ſqq.) erzählt. Er habe verſucht, ſagt er, ein Amontonſches Luftthermometer zu Stande zu bringen, ſey aber durch Schwierigkeiten und Mangel an Zeit abgehalten worden. Nun ſey ihm aber eingefallen, was Amontons vom Barometer ſchreibe, daß die Höhe der Queckſilberſäule darinn durch den Einfluß der Wärme merklich geändert werde. „Ex his re„bar," fährt er fort, „quod thermometron fortaſſe *e mer„curio* conſtrui poſſet, cuius ſtructura non adeo difficilis „foret, & cuius tamen ope experimentum maxime deſide„ratum explorare liceret." Er habe hierauf ein ſolches Queckſilberthermometer (obgleich noch unvollkommen) verfertiget, und mit großem Vergnügen folgende feſte Punkte der Siedhitze gefunden:

| Liquoren | Eigenthüml. Gewicht bey 48 Gr. Wärme. | Siedhitze |
|---|---|---|
| Alkohol | 8260 | 176 Gr. |
| Regenwaſſer | 10000 | 212 — |
| Salpetergeiſt | 12935 | 242 — |
| Pottaſchenlauge | 15634 | 240 — |
| Vitrioloel | 18775 | 546 — |

Man ſieht hieraus, durch welche Veranlaſſung Fahrenheit zuerſt auf den glücklichen Gedanken, Thermometer mit Queckſilber zu füllen, geleitet worden ſey. Die Numer der Transactionen, welche den angeführten Aufſatz enthält, gehört zu dem Jahre 1724, und F. führt daſelbſt an, er habe Amontons Abhandlung vor ungefähr zehn Jahren geleſen. Dieſen Angaben zufolge möchte die Verfertigung der erſten Queckſilberthermometer in das Jahr 1714 oder 1715 (nicht, wie Muſſchenbroek ſagt, 1709) zu ſetzen ſeyn.

Fahrenheit rechnet aber den Siedpunkt des Waſſers nicht mit zu den feſten Punkten, die er zu Beſtimmung ſeiner Scale gebraucht, weil er nemlich ſeine gewöhnlichen Thermometer nur bis 96 Grad erſtreckte. Nur an den größern Thermometern, die er zu Beobachtung der Hitze ſiedender Liquoren beſtimmte, ließ er die Scale bis 600 Grad fortgehen, bey welchem Punkte, wie er (Philoſ. Tranſact. Num. 382. p. 79) ſagt, das Queckſilber ſelbſt, womit dieſe Thermometer gefüllt waren, zu kochen anfieng.

Zu S. 321. Hier iſt in Abſicht des Weingeiſts, den Reaumur zu ſeinen Thermometern gebrauchte, ein Rechnungsfehler zu verbeſſern. Die Zahlen 400 und 437 verhalten ſich, wie 1000 : 1092½ (nicht 1090¼, wie das Wörterbuch angiebt): mithin mußte ein Thermometer mit dieſem Liquor gefüllt, zwiſchen Eis- und Siedpunkt 92½ (nicht 90¼) Grade bekommen. Man ſieht hieraus zugleich die Urſache, warum Brauns Vergleichungstafel bey dem VII. Bande der Comment. Petrop. nov. dem *Reaumur-mercure* 93 Grade giebt.

Nollet hatte noch mehr Mittel, die Abweichungen der Reaumuriſchen Weingeiſtthermometer von den Queckſilberthermometern zu verſtecken. Hr. von Bergen (Diſſ. de Thermometris menſurae conſtantis. p. 25) hatte von ihm in Paris ein Thermometer bekommen, das im kochenden Waſſer allemal bis zum 85ſten Grade der Scale (von 80 Graden) ſtieg. Er machte den Verſuch mehreremale bey der Barometerhöhe 29 Zoll 0,5 Lin., und fand immer denſelben Erfolg. Hier war alſo der Siedpunkt mit Vorſatz um 5 Grad unter ſeine wahre Stelle herabgerückt worden.

Sehr ausführlich und richtig handelt von den Fehlern des Reaumuriſchen Weingeiſtthermometers Gauſſen (Sur le thermomètre de *Reaumur*. à Beziers. 8), aus deſſen Schrift im Journal de phyſique (Septembre 1790) Auszüge vorkommen.

Zu S. 342. 344. Die Aufgabe von Vergleichung der Thermometerſcalen hat Hr. Prof. Hindenburg (Progr. Formulae comparandis gradibus thermometricis idoneae. Lipſ. 1791. 4) in großer Allgemeinheit ſo aufgelößt, daß

ſich die mannigfaltigen Formeln, unter welchen man bey der Anwendung wählen kann, zuſammen leicht und deutlich überſehen laſſen.

Die im Wörterbuche angegebne Formel fließt aus der Hindenburgiſchen Gleichung X) (Progr. P. VII). Es heißt nemlich

bey Hrn. Hind. $m$ ; $\mu$ ; $x$ ; $\xi$ ; $d$ ; $\delta$,

bey mir $A$ ; $a$ ; $X$ ; $x$ ; $E$ ; $e$,

daher die Gleichung X) $m\xi - \mu x = m\delta - \mu d$ (in Hrn. H. Programm ſteht durch einen Druckfehler $\mu\delta$) nach der von mir gebrauchten Bezeichnung

$$\odot)\ Ax - aX = Ae - aE$$

wird, woraus ſich die am Ende von S. 342 angegebnen Werthe von X und x ſogleich ergeben.

Wenn ſich Hrn. Hindenburgs m und $\mu$, oder mein A und a, durch ein gemeinſchaftliches Maaß aufheben laſſen, ſo kann man mit Vortheil ſtatt ihrer die aufgehobnen Zahlen gebrauchen. Dadurch werden die in meinen Formeln vorkommenden Brüche $\frac{A}{a}$ und $\frac{a}{A}$, wenn man das größte gemeinſchaftliche Maaß gebraucht, ſogleich auf ihre kleinſte Form reducirt. In den ſpeciellen Formeln S. 343 iſt dieſes, ohne beſondere Erwähnung, ſchon geſchehen. So ſteht z. B. $\frac{2}{4}$ R ſtatt $\frac{180}{80}$ R u. ſ. w. Durch dieſe Reduction erhält man aus der obigen Gleichung $\odot$) folgende ſehr bequeme Ausdrücke zur Vergleichung von F, R, I, C.

$$4F - 9R = 128$$
$$5F + 6I = 1060$$
$$5F - 9C = 160$$
$$15R + 8I = 1200$$
$$5R - 4C = 0$$
$$2I + 3C = 300.$$

**Ex.** Man will 48 Grad nach Celſius Thermometer auf die deliſliſche Scale reduciren. Die letzte der vorſtehenden Gleichungen giebt $2I + 3.\ 48 = 300$, mithin $I = 150 - 3.\ 24 = 78$ Grad.

Hr. Kramp (Geſchichte der Aeroſtatik, Th. I. S. 100 ingleichen Anhang zur Geſch. der Aer. S. 45, 50, 51) hat ſich zuerſt ſolcher Gleichungen zur Reduction der Thermometergrade auf andere Scalen bedient, ohne jedoch die Art, wie ſie gefunden werden, zu erwähnen. Man erhält ſie unmittelbar aus der Gleichung ⊙). Hr. de Luc z. B. gebraucht zur Berichtigung der Barometerhöhen wegen der Wärme des Queckſilbers eine Thermometerſcale, die zwiſchen Eis- und Siedpunkt 96 Grade, und beym Eispunkte — 12 hat. Ein Grad dieſer Scale heiſſe L. Man ſucht die Vergleichung zwiſchen ihm und dem Reaumuriſchen R. So hat man $A = 96$; $a = 80$, welche Zahlen durch 16 (ihr größtes gemeinſchaftliches Maaß) aufgehoben, ſtatt A und a, 6 und 5 geben. Ferner iſt $X = L$; $x = R$: $E = -12$; $e = 0$. Dieſe Werthe in ⊙) geſetzt geben

$$6R + 5L = 60.$$

Formeln für Verwandlungen der Thermometergrade (wie S. 343) hatte Heinſius 1754 Winklern mitgetheilt. Dieſe finden ſich in des letztern Schriften (Philoſ. contempl. To. III. Phyſica, §. 1634. Anfangsgründe der Phyſik. Leipzig, 1754. 8. §. 124 u. f.). Auch Hr. Käſtner (Abhandl. von Höhenmeſſ. mit dem Barom. in der Anm. zur Markſcheidekunſt, S. 361. 372 u. f. Anfangsgr. der angew. Mathematik. 4te Aufl. 1792. Zugabe zur Aerom. S. 390 u. f.) handelt von dieſem Gegenſtande.

Zu S. 344. Die hier angegebne Beobachtung der Kälte zu Waldheim vom 27 Febr. 1785 halte ich nicht für zuverläſſig. Sichrere Angaben, die man dafür ſubſtituiren kann, finden ſich im Zuſatze des Art. Kälte, oben S. 513.

Zu S. 345. Vergleichungstafeln von Thermometern finden ſich auch in des P. Hell Ephemer. Vienn. 1764 (p. 164. 243), im Journal de phyſique (Vol. XVI. 1773) und vollſtändiger, als ſonſt irgendwo, bey van Swinden (Diſſ. ſur la comparaiſon des thermomètres. Amſt. 1778. 8), wo Nachrichten und, wo ſie ſtatt finden, Vergleichungen von 72 verſchiedenen Thermometern, die metalliſchen nicht mit gerechnet, vorkommen.

Alle ſolche Vergleichungen durch Formeln und Tafeln ſetzen freylich voraus, daß in beyden Thermometern die feſten Punkte vollkommen gleich beſtimmt, und der Gang der Materien, womit ſie gefüllt ſind, genau derſelbe ſey. Dieſe Bedingungen können ſchwerlich anders, als bey Thermometern von einer und ebenderſelben Materie, ſtatt finden. Sind die Werkzeuge mit verſchiedenen Flüßigkeiten gefüllt, ſo bleibt ihre Vergleichung nach dieſer Methode immer bedenklich und unſicher.

Zu S. 349—351. Von einem in praktiſchen Arbeiten dieſer Art erfahrnen Freunde iſt mir folgende ſehr gute Methode, die Queckſilberthermometer zu füllen, zur Bekanntmachung mitgetheilt worden.

„Nachdem man die zum Thermometer beſtimmte Röhre „gehörig calibrirt hat, ſchmelzt man die Kugel oder den „Cylinder an den untern Theil derſelben an. An das an„dere Ende ſchmelzt man eine etwas größere Kugel, und „läßt an dieſer eine etwa 4 Zoll lange feine Röhre, wodurch „denn das ganze Thermometer die Taf. XXXI Fig. 30 ab„gebildete Geſtalt erhält. Man füllt nun die untere Kugel „beynahe ganz, und die obere etwa zu $\frac{1}{8}$ mit deſtillirtem „(am beſten aus einem Mohr gezognem) Queckſilber an, „welches ſehr leicht durch Erhitzung der Kugeln und Ein„tauchen des ofnen Endes A in ein Gefäß mit Queckſilber „geſchehen kann. Nunmehr befeſtigt man an BD den Ei„ſendrath BCD, legt, ſo lang das Thermometer mit beyden „Kugeln iſt, glühende Kohlen zuſammen, und das Ther„mometer ſo darauf, daß das ofne Ende A etwas höher, als „das andere, liegt, und giebt Acht, daß das Feuer aller „Orten gleichförmig brenne, damit das Queckſilber an allen „Stellen zugleich zum Kochen komme. Hat es nun ſo etwa „$\frac{1}{2}$ Min. lang gekocht, ſo hält man erſt eine Siegellakſtange „an das ofne Ende A, damit dieſe die Oefnung verſchließe, „und nimmt dann das Thermometer vom Feuer hinweg. „So wird beym Erkalten der Raum zwiſchen A und dem „Queckſilber luftleer.“

„Man kann nun ſehr leicht den Sied- und Eispunkt be„ſtimmen, und an die Stellen, wohin man ſie zu haben

„wünſcht, bringen, ohne daß man nöthig hätte, A wieder „zu öfnen, und Queckſilber aus der Röhre herauszuſchaffen. „Denn man läßt alles überflüßige Queckſilber in die obere „Kugel bey B gehen, und behält es beſtändig darinn, in„dem man das ganze Thermometer beym Erkalten auf die „Seite leget.“

„Iſt man nun mit Beſtimmung der feſten Punkte zu „Stande, ſo ſchmelzt man über einer Lampe die Röhre von „der obern Kugel ab, und zugleich zu. Man muß ſie aber „nicht abbrechen, weil dadurch wieder Luft in die Röhre „kommen würde, welches bey einem vollkommnen Thermo„meter zu vermeiden iſt. Uebrigens verſteht ſich von ſelbſt, „daß man vor der Auskochung ſchon das gehörige Verhältniß „des Cylinders oder der Kugel zur Röhre beſtimmt und ge„troffen haben muß. Der Eiſendrath BCD dient blos da„zu, die Röhre über dem Feuer bequem regieren zu können, „und wird nach geendigter Arbeit abgenommen.“

„Die Vortheile bey dieſem Verfahren ſind ſehr einleuch„tend. Man erhält nicht nur das Thermometer völlig luft„leer, indem die Queckſilberdämpfe die leeren Theile der „Röhre und Kugel ganz ausfüllen; ſondern es treiben die„ſelben auch alle Waſſerdämpfe während des Kochens, wie „aus einer Aeolipile, mit Gewalt heraus, ſo daß man nicht „einmal nöthig hat, die Röhre vorher zu trocknen.“

Zu S. 355—358. Die hier angeführten Sätze, daß ſich bey gleicher Dichte der Luft die Wärme, wie die Federkraft, verhalte, und daß die Wärme bey gleicher Maſſe der Luft und bey gleichem Drucke im Verhältniß des Raums wachſe, durch den ſich die Luft ausdehnt, ſind neuerlich durch die Verſuche des Hrn. Duvernois ſehr zweifelhaft geworden, ſ. den Zuſatz des Art. Luft (oben S. 557). Dieſe Verſuche zeigen wenigſtens, daß Intervalle der Wärme, welche auf den gewöhnlichen Thermometern durch gleiche Anzahlen von Graden ausgedrückt werden, dennoch die Luft um ſehr ungleiche und ſehr unregelmäßig verſchiedene Räume ausdehnen.

Freylich werden jene Sätze dadurch noch nicht direct und ſchlechterdings widerlegt. Man kann noch immer ſagen,

die Unterſchiede der wirklichen Wärme können ſehr ungleich ſeyn, wenn ſie gleich auf unſern Thermometern durch gleiche Anzahlen von Graden ausgedrückt werden: und wenn ſie alſo ungleichen Ausdehnungen der Luft correſpondiren, ſo folgt daraus noch nicht, daß ſie ſich nicht eben ſo, wie dieſe Ausdehnungen, verhalten können. Dieſes muß man nun allerdings zugeben; aber wenn auch die Sätze nicht widerlegt ſind, ſo verlieren ſie doch viel von ihrer Wahrſcheinlichkeit. Man gründete ſie nächſt theoretiſchen Betrachtungen auf Amontons, Lamberts u. a. Erfahrungen, mit denen ſie übereinzuſtimmen ſchienen; dieſe Stütze ward durch Roy's Verſuche, und andere, die Luz anführt, wankend, wie ich ſchon im Wörterbuche S. 358 bemerkt habe; jetzt fällt ſie durch die Verſuche von Duvernois ganz hinweg. Es bleibt daher wenig Hofnung übrig, durch Amontons Luftthermometer Verhältniße der wirklichen Wärme zu finden.

Zu S. 363. Hr. Wedgwood drückt die hohen Grade der Hitze, die er vermittelſt der Zuſammenziehung ſeiner thönernen Würfel zu beſtimmen ſucht, nach einer eignen Scale aus, deren Null bey dem Punkte des bey Tage ſichtbaren Rothglühens, d. i. bey Fahrenheits 1000 ſteht, und deren 240ſter Grad mit 32277 nach Fahrenheit übereinſtimmt (ſ. Philoſ. Trans. Vol. LXXIV. P. II. p. 370). Hieraus ergiebt ſich für beyde Scalen, wenn der wegdwoodiſche mit F übereinſtimmende Grad = W geſetzt wird, folgende Vergleichungsformel

$$10F - 1303W = 10000.$$

So ſagt Wedgwood, Eiſen ſchmelze bey 130 Grad ſeines Pyrometers, d. i. bey F = 1000 + 1303. 13 = 17939 nach Fahrenheit (W. ſelbſt berechnet 17977). Der höchſte Grad, auf den er die Erhitzung ſeiner Würfel treiben konnte, war 160 Grad, wofür F = 1000 + 1303. 16 = 20848 iſt.

Käſtner Anfangsgr. der angewandten Mathematik, 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. Aerometrie. §. 85. II.

Experimenta de calore liquorum ebullientium, auctore *D. G. Fahrenheit.* Philoſ. Tranſact. N. 381, p. 1 ſqq.

Experimenta et obſervationes de aquae congelatione in ſpatio ab aëre vacuo, auct. *D. G. Fahrenheit.* Philoſ. Transact. Num. 382. p. 78 ſqq.

*G. G. Haubold* Diſſ. de thermometro Reaumuriano. Lipſ. 1771. 4.

*C. F. Hindenburg* Progr. quo formulae comparandis gradibus thermometricis idoneae proponuntur. Lipſ. 1791. 4.

Lichtenberg, ſechſte Aufl. von Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 1794. Anm. zu §. 465. 466. 472.

## Thiere.

Zuſatz zu Th. IV. S. 368.

Der engliſche Arzt D. Erasmus Darwin, der als Verfaſſer des Gedichts: The Botanic Garden, bekannt iſt, hat neuerlich in einem eignen Werke (Zoonomia; or the Laws of organic Life, by *Eraſmus Darwin*, M. D. London. Vol. I. 1794. 4maj.) die das thieriſche Leben betreffenden Facta in Claſſen, Ordnungen und Abtheilungen zu bringen, und durch Vergleichung derſelben die Theorie des Lebens und der Krankheiten zu enthüllen geſucht. Von dieſem Werke, das bey einem ſichtbaren Mangel an Ordnung, vielen unnöthigen Digreſſionen und äuſſerſt gewagten Behauptungen dennoch einen großen Reichthum von wichtigen Beobachtungen und Geſetzen enthält, ſind bereits vier deutſche Ueberſetzungen angekündiget worden.

Nur mit wenigem kann ich hier der merkwürdigen Entdeckung gedenken, daß ſich das Muskelfleiſch des todten thieriſchen Körpers, ſo wie die meiſten weichen Theile deſſelben, unter gewiſſen Umſtänden in eine Art Fett, oder in eine weiche, weiſſe, verbrennliche Subſtanz verwandlet, welche in jeder Rückſicht dem **Wallrath** ähnlich iſt.

Man machte dieſe Entdeckung bey der Räumung eines Begräbnißplatzes (*Cimetiere des Innocens*), mitten in Paris, auf welchem allein ſeit den letzten 30 Jahren mehr als 90000 Todte zur Erde waren beſtattet worden, obgleich der Flächenraum nicht mehr, als 2000 Quadrattoiſen betrug. Deswegen war der größte Theil der Leichname in gemeinſchaftliche Gräber von 25—30 Fuß Tiefe gelegt worden, in deren jedem 12—1500 Särge Platz hatten. Man räumte dieſen

Ort in den Jahren 1786 und 1787, und fand in dieſen gemeinſchaftlichen Gräbern die Leichen plattgedrückt, und in eine weiche, biegſame, weißgraue Maſſe verwandelt, welche die Knochen von allen Seiten umgab, und den Eindruck der Finger annahm. Man fand dieſes Fett nie bey einzelnen Körpern, ſondern nur in der gemeinſchaftlichen Grube. Die Herren Fourcroy und Thouret haben über dieſe Erſcheinung genaue Unterſuchungen angeſtellt (Journal de phyſique, Avril et May 1791. Annales de Chimie. To. V et VIII. Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. B. VII. 4tes Heft. S. 106 u. f.).

Ein gewiſſer Herr Sneyd (Philoſ. Transact. for 1792. Vol. LXXXII. P. II. p. 197) überſandte der londner königl. Societät ein Stück von einem Vogel, den man in einem Fiſchteich unten auf dem Schlamme liegend gefunden hatte, und der in eine fettige Materie, dem Wallrath ähnlich, verwandlet war, die nach der Schmelzung eine noch ſtärkere Conſiſtenz, wie Wachs, bekam.

Herr Schmeiſſer, ein in England ſich aufhaltender Deutſcher, bereitet Wallrath zu Lichtern durch die Kunſt aus dem Fleiſche der Thiere, und hat über dieſe Erfindung, deren Umſtände er noch geheim hält, bereits vor einiger Zeit ein Patent genommen.

Herr George Smith Gibbes zu Oxford (Philoſ. Trans. for the year 1794. P. II. p. 169 ſqq. und in Grens Neuem Journ. der Phyſ. B. I. Heft 1. S. 126 u. f.) hat durch Verſuche gefunden, daß das Fleiſch dieſe Veränderung leidet, wenn man es eine Zeit lang unter Waſſer legt. Er legte ein Stück mageres Rindfleiſch in einen ganz durchlöcherten Kaſten, und ließ dieſen in einem Fluſſe feſt binden. Allmählig wurde das Fleiſch weiſſer, und nach einem Monate war es vollkommen in eine fettige Materie verwandlet. In ſtillſtehendem Waſſer ſchien die Verwandlung langſamer zu erfolgen. Er glaubt daher, ſie werde durch die Länge der Zeit allemal hervorgebracht, wenn thieriſche Körper in dumpfigem, feuchten Boden ohne Berührung der Luſt, oder im Waſſer liegen. Uebrigens führt er aus des Lord Bacon Sylva Sylvarum eine Stelle an, worinn der Verwand-

lung des Fleiſches in eine fettige Subſtanz gedacht wird, wenn man es in Stücke zerſchnitten in ein mit Pergament bedecktes Glas lege, und 6—7 Stunden lang in kochendem Waſſer ſtehen laſſe.

## Thonerde.

Zuſatz zu Th. IV. S. 373—375.

Die neue Nomenclatur giebt dieſer Erde den Namen *Alumine*, Argilla, Alumen, Alaunerde (Girtanner), und der Alaun heißt daher *Sulfate d'alumine*, Sulfas aluminis, ſchwefelgeſäuerte Alaunerde, der Thonſalpeter *Nitrate d'alumine*, ſalpetergeſäuerte Alaunerde u. ſ. w.

## Ton.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. IV. S. 375—389.

In dieſem Artikel iſt S. 377. Z. 4. in der unter dem Wurzelzeichen ſtehenden Zahl 3,1661 das Comma hinwegzulaſſen, und die Zahl als eine ganze zu leſen; auch iſt S. 388. unter den Verhältniſſen der Töne nach der Kirnbergeriſchen Temperatur bey H 0,5333 (ſtatt 0,5313) zu ſetzen.

Zu S. 376. Herr D. Chladni (Entdeckungen über die Theorie des Klanges. Leipzig, 1787. 4. S. 76. ingl. Ueber die Längentöne einer Saite, in der Berliner muſikaliſchen Monatsſchrift, Auguſt, 1792) hat uns mit einer ganz neuen Schwingungsart der Saiten bekannt gemacht, nach welcher ſich dieſelben ihrer Länge nach abwechſelnd ausdehnen und verkürzen. Töne, die dadurch hervorgebracht werden, nennt er Längentöne. Man erhält ſie, wenn man die Saiten mit dem Bogen unter einem ſehr ſpitzigen Winkel anſtreicht. Sie klingen unangenehm und dienen nicht zum praktiſchen Gebrauch, ſind aber wegen ihrer gänzlichen Abweichung von allen übrigen Schwingungsarten ſehr merkwürdig. Wenn man eine Saite auf dieſe Art um die Mitte anſtreicht, ſo erhält man einen Ton, der den gewöhnlichen Grundton derſelben um 3—5 Octaven an Höhe übertreffen kann. Hingegen in der Mitte gedämpft, und die Hälfte in ihrer Mitte geſtrichen, giebt, wie gewöhnlich, die Octave des vorigen Tons. Dieſe Längentöne haben kein beſtimmtes Verhältniß gegen die durch rechtwinklichtes Streichen zu erhaltenden

Töne, und es kömmt dabey ſehr wenig auf die Spannung der Saite an. Wenn die gewöhnlichen Töne durch eine ſtärkere Spannung faſt um eine Octave erhöhet werden, ſo nimmt die Höhe dieſer neubeobachteten kaum um einen halben Ton zu.

Topas, braſilianiſcher, ſ. den Zuſatz des Art. Elektricität, oben S. 248.

Topf, papiniſcher, ſ. Papiniſche Maſchine, Th. III. S. 392.

Torf, ſ. Sümpfe, Th. IV. S. 269.

## Trägheit.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 389—395.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 61 u. f.) giebt zwar eine ſehr richtige Definition der Trägheit, und nennt dieſelbe Gleichgültigkeit der Körper gegen Ruhe und Bewegung. Allein er übertreibt in der Folge den Begrif von Gleichgültigkeit, indem er weit mehr hineinlegt, als man ſich hineinzulegen verſtatten darf, wenn man die Trägheit der Materie mit dieſem Namen benennen will.

Unſere Vorſtellung vom trägen Körper entſieht daraus, daß wir die Urſachen der Bewegung, oder die Kräfte, als abgeſondert von der Materie betrachten, und jene für thätig, dieſe für blos leidend annehmen (ſ. den Art. S. 394). Dieſer Vorſtellung gemäß ändert die Materie ihren Zuſtand der Ruhe oder Bewegung nie von ſelbſt, ſondern jede Aenderung deſſelben erfordert die Einwirkung einer äuſſern Urſache, einer Kraft, deren Größe und Beſchaffenheit der hervorzubringenden Aenderung angemeſſen iſt. Dieſe der Materie beygelegte Eigenſchaft, bey den Aenderungen ihres Zuſtands nichts ſelbſt zu thun, ſondern ſich lediglich durch Einwirkungen äuſſerer Kräfte beſtimmen zu laſſen, nennen wir Trägheit, oder hier Gleichgültigkeit.

Hiebey iſt der Sinn des letztern Worts doch dieſer, daß jede träge Maſſe zu jeder Aenderung ihres Zuſtands, eine äuſſere beſtimmende Urſache erfordere, die der Größe der Aenderung angemeſſen iſt. Wenn nun z. B. die träge Maſſe M, um aus der Ruhe mit der Geſchwindigkeit C fortzugehen, eine Kraft = K erfordert: ſo wird eine andere neben

ihr liegende träge Maſſe M, um mit eben der Geſchwindigkeit aus der Ruhe fortbewegt zu werden, ebenfalls eine Kraft = K erfordern. Eine dritte Maſſe = M wird wiederum eine Kraft = K erfordern, u. ſ. w. Zwey dieſer M zuſammen, oder alle drey zuſammen erfordern alſo die Kraft K zweymal oder dreymal u. ſ. w. Und da es hiebey einerley iſt, ob ſich die Maſſen berühren oder nicht, ob ſie zuſammenhängen, oder nicht, ſo folgt, daß die Maſſe 2 M, um eben ſo geſchwind aus der Ruhe fortbewegt zu werden, die Kraft 2 K, die Maſſe 3 M die Kraft 3 K, und eine Maſſe = n M die Kraft n K erfordere. Daß den Maſſen Gleichgültigkeit in Ruhe und Bewegung beygelegt wird, ändert in dieſen Schlüſſen nichts; denn es ſoll dadurch nichts weiter angezeigt werden, als daß die Maſſen ohne Einwirkung der Kraft ſich gar nicht bewegen würden, daß ſie ſich auch nicht mehr oder weniger bewegen, als es der Kraft gemäß iſt; kurz, daß ſie blos leidend den Einwirkungen der Kraft folgen, welche allein hier der thätige Theil iſt.

Herr Gren aber legt weit mehr in den Begrif, den er ſich von dieſer Gleichgültigkeit der trägen Materie macht. Nach ihm iſt die blos träge Maſſe des beweglichen Körpers gar kein Hinderniß ſeiner Beweglichkeit; daher ſoll die Beweglichkeit in keinem Verhältniſſe mit der trägen Maſſe ſtehen. Bey der Bewegung bloß träger Körper ſoll alſo die Maſſe gar nicht in Anſchlag kommen, indem ſie die Beweglichkeit weder vermehre, noch vermindere, und nur die Geſchwindigkeit allein ſoll hier das Maaß der Kraft und die Größe der Bewegung beſtimmen. „Denn," ſagt Hr. Gren (§. 83), „wenn Trägheit Gleichgültigkeit der „Körper gegen Ruhe und Bewegung iſt, ſo muß auch der „Satz, daß die Trägheit der Maſſe proportional ſey, ohne „Sinn ſeyn, indem es ſowenig Grade der Gleichgültigkeit, „als der Ruhe, geben kann."

In dieſen Schlüſſen iſt erſtens ein doppelter Sinn des Worts Beweglichkeit zu finden. Heißt Beweglichkeit überhaupt Fähigkeit, ſich bewegen zu laſſen, ſo kann man ſagen, die doppelt ſo große Maſſe ſey eben ſo beweglich, als die einfache. Heißt es aber Fähigkeit, ſich durch eine beſtimmte

Kraft mit beſtimmter Geſchwindigkeit bewegen zu laſſen, ſo kann man dieſes nicht mehr ſagen: denn alsdann zeigen die obigen Betrachtungen, daß in dieſem Sinne 2M nur halb ſo beweglich, als M, ſey.

Zweytens folgt aus dem Begriffe von Gleichgültigkeit das gar nicht, was Herr Gren hier daraus herzuleiten ſucht. Dieſer Begrif ſoll nichts weiter ſagen, als daß die Materie nicht ſelbſt wirke. In dieſem Nichtwirken giebt es freylich keine Grade. Daraus folgt aber nicht, daß es ohne Sinn ſey, wenn man da mehr beſtimmende Urſache, mehr Kraft erfordert, wo mehr gleichgültige oder unthätige Theile ebendieſelbe Geſchwindigkeit erhalten ſollen. Man braucht ja, wenn die gleich großen Theile zerſtreut ſind, für jeden einzelnen dieſelbe Kraft; alſo iſt es dem Gange des menſchlichen Verſtandes gemäß, zu ſchließen, man brauche, wenn ſie beyſammen ſind, für alle mit einander die Summe dieſer Kräfte, die ſich dann allemal, wie die Menge der Theile, verhalten wird. In dieſem Sinne ſagt man aus ſehr vernünftigen Gründen, die Trägheit ſey der Maſſe proportional, d. i. um die nfache träge Maſſe mit gleicher Geſchwindigkeit zu bewegen, ſey eine nfache Kraft nöthig. Wer dieſes ſagt, redet nicht ohne Sinn. Er ſpricht auch darum der Materie ihre Gleichgültigkeit gegen Ruhe und Bewegung nicht ab, ſondern er fordert nur da mehr beſtimmende Urſache, wo mehr Gleichgültiges, der Beſtimmung bedürfendes, vorhanden iſt

So unhaltbar der Satz, daß es bey Bewegung blos träger Körper auf die Maſſe nicht ankomme, in ſeinen Gründen iſt, ſo nachtheilig iſt er auch in ſeinen Folgen. Er verleitet Hrn. Gren zu einer Vorſtellung von Kraft, die ihre Wirkungen ohne Erſchöpfung ins Unendliche vervielfältigen kann, zu der Behauptung, daß man trägen Körpern gar keine bewegende Kraft zuſchreiben könne, zu einer viel zu weit getriebenen Idee von bleibender Inhärenz der Kräfte, zu einer ungegründeten Unterſcheidung der Bewegungsgeſetze träger und widerſtehender Maſſen, zu einer Verwechſelung deſſen, was bey wirklichen Bewegungen der Trägheit gehört, mit dem, was von der Schwere herrührt, u. ſ. w. wogegen

man in den Zuſätzen der Art. Bewegung, Gegenwirkung, Geſchwindigkeit, Grundkräfte, Kraft, Maſſe, Stoß, Widerſtand noch mehreres erinnert findet.

Traß, ſ. Vulkaniſche Produkte, Th. IV. S. 525.

Traubenhaut, ſ. Auge, Th. I. S. 187.

*Trichiurus indicus*, ſ. unten den Zuſ. des Art. Zitterfiſche.

Tungſtein, ſ. Metalle, Th. III. S. 196.

Turpeth, Turbith, mineraliſcher, ſ. Queckſilber, Th. III. S. 597.

## U.

Uhr, Uhrzeit, ſ. Zeit, Th. IV. S. 850.

Umherſtralung der Wärme, ſ. Wärme, Th. IV. S. 554.

Univerſalwage, Leupolds, ſ. Wage, Th. IV. S. 615.

Untergang der Geſtirne. Einige zu dieſem Art. gehörige Bemerkungen ſ. im Zuſ. des Art. Aufgang der Geſtirne, oben S. 76.

Uranfänge, ſ. Elemente, Th. I. S. 832.

### Uranium.

Zu Th. IV. S. 416. 417.

Dieſes von Herrn Klaproth entdeckte Metall führt in der neuern chemiſchen Nomenclatur den Namen *Uranie* oder *Uranite*. Die Pechblende, woraus es gezogen wird, iſt ein geſchwefeltes Uranium, *Sulfure d'uranie*.

Der Kalk dieſes Metalls, oder die Uraniumhalbſäure löſt ſich in der Schwefelſäure nur unvollſtändig, in der Salpeterſäure aber gänzlich auf. Er wird aus der Auflöſung in den Säuren von den ätzenden Laugenſalzen mit einer gelben, von den kohlengeſäuerten (milden) mit einer weißlichen Farbe niedergeſchlagen. Er ſchmelzt mit den Laugenſalzen im Feuer nicht zuſammen, und unterſcheidet ſich dadurch von dem Kalke des Wolframmetalls.

Einen maſſiven König konnte Herr Klaproth aus dieſem Kalke durch Reduction nicht erhalten. Herr Richter (Ueber die neuern Gegenſtände der Chemie, vorzüglich da-

neuentdeckte Halbmetall Uranium. 1ſtes Stück. Breslau und Hirſchberg, 1791. 8), der dieſen Gegenſtand ſehr ſorgfältig unterſucht hat, erhielt zwar einen, der jedoch nach Hrn. Gren nicht frey von phosphorſaurem Eiſen geweſen zu ſeyn ſcheint.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſtiſch. Chemie. S. 324.

Grens Grundriß der Naturl. 1793. §. 428.

## Uranus.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. IV. S. 417—424.

Herrn de Lambre Tafeln für dieſen Planeten ſind nun auch in der neuſten Ausgabe von de la Lande Aſtronomie (Paris, 1792) erſchienen. Durch eine ſehr einfache Einrichtung zeichnen ſich die Tafeln von Hrn. Wurm in Nürtingen (Geſchichte des neuen Planeten Uranus, ſammt Tafeln für deſſen heliocentriſchen u. geocentriſchen Ort, herausg. u. berechnet von *J. Fr. Wurm.* Gotha, 1791. 8) vorzüglich aus. Da bey der großen Entfernung und geringen Breite des Uranus ſein geocentriſcher Ort vom heliocentriſchen nie ſehr verſchieden iſt, ſo ließ ſich hier die gewöhnliche Reductionstafel anwenden, nach welcher man die Länge der Sonne auf gerade Aufſteigung und Abweichung zurückführt. Herr Wurm hat alſo dieſer Tafel die de Lambreſchen für den heliocentriſchen Ort vorausgeſchickt, und nachher nur noch einige Correctionstafeln beygefügt, welches zuſammen eine ſehr einfache, leichte und dennoch (nach dem Zeugniſſe des Herrn Bode im aſtronomiſchen Jahrbuche für 1795) äuſſerſt genaue Berechnung gewährt.

Mit Vorſchlägen zu Benennungen und Bezeichnungen dieſes Planeten hat man ſich von allen Seiten erſchöpft. Einige ſind ſchon im Artikel S. 421. 422. angegeben. Die Namen Uranus in Deutſchland, Rußland, Dänemark und Italien, the Georgian Planet in England, und *Herſchel* in Frankreich, machen ſich noch jetzt den Vorzug ſtreitig. Der P. Hell hatte Urania vorgeſchlagen.

Man wollte dieſem Planeten auch ein Metall beylegen, und dazu fand ſich anfänglich die Platina, von der auch Herr Bode das Zeichen ♁ entlehnte. Dem P. Hell wurden (an-

geblich von Hrn. Ingenhouß) einige Schaumünzen von Platina mit dem Namen Urania, und den Zeichen der Planeten, zugeſchickt, wovon ein Exemplar in Hrn. Käſtners Händen iſt (ſ. Götting. gel. Anzeigen. 1789. S. 1721). Im Jahre 1790 aber legte Hr. Klaproth einem neuentdeckten Metalle den Namen Uranium bey, der ſich auch in der chemiſchen Nomenclatur erhalten hat.

Auſſer dem von Hrn. Bode eingeführten Zeichen iſt vom P. Hell eine Scheibe vorgeſchlagen worden, die einen ſechsſtraligten Stern trägt (um einen Planeten anzudeuten, den man für einen Fixſtern gehalten hat, ſ. Hiſtoria Uraniae muſae, quam inter Deos Deasque Planetarias recens detexit Herſchelius, carmine expoſita a. *Ge. Aloyſ. Szerdahely* und Lis aſtronomorum de nomine, quo planeta &c. nominandus ſit, carmen, ab Uranophilo Auſtriaco bey den wiener Ephemeriden für 1788). In Frankreich und England iſt die gewöhnliche Bezeichnung, die auch de la Lande (Aſtron. 1792. §. 83) gebraucht, eine Scheibe, die ein H trägt; Couſin (Introduct. à l'aſtronomie phyſique. à Paris, 1787. 4. §. 4) hat ſie umgekehrt, ſo daß die Scheibe von dem H getragen wird.

Für die beyden Trabanten des Uranus kann ich jetzt genauere Beſtimmungen, als im Wörterbuche S. 424, angeben. Es iſt nemlich

| | Umlaufszeit | Abſtand |
|---|---|---|
| des innerſten | 8 Tage 17 St. 1′ 19″,3 | 33″,09 |
| des äuſſern | 13 — 11 — 5 1,5 | 44,23 |

Hieraus findet Hr. du Sejour das Verhältniß der Maſſe des Uranus zur Maſſe der Erde, wie 16,633 : 1; die Dichtigkeit getraut er ſich, wegen des noch nicht ſicher genug bekannten Durchmeſſers, nicht zu beſtimmen. Inzwiſchen dürfte ſie von $\frac{1}{5}$ der Dichtigkeit der Erde nicht weit abweichen.

On the Georgian planet, its Satellites etc. by W. *Herſchel* in Philoſ. Transact. Vol. LXXVIII. P. II.

Käſtner Anfangsgr. der angew. Math. Aſtronomie 4te Aufl. Gött. 1792. 8. §. 201. VIII—XI.

**Urſtoffe**, ſ. Elemente Th. I. S. 832.

## V.

Vegetation, künſtliche, ſ. Dianenbaum Th. I. S. 578.

### Ventilator.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. IV. S. 426—430.

Um die wichtige und noch wenig bearbeitete Lehre von den Ventilatoren hat ſich neuerlich Hr. Parrot, Prof. der Mathematik und Phyſik zu Offenbach (Ge. Fr. Parrot's zweckmäßige Luftreiniger theoretiſch und praktiſch beſchrieben. Frf. am Mayn, 1793. 8) ungemein verdient gemacht. Seine Theorie geht von dem Grundſatze aus, um die Luft eines Zimmers zu reinigen, müſſe darinn eine doppelte Röhre vorhanden ſeyn, eine, die mit dem obern und eine, die mit dem untern Theile der Luft im Zimmer in Verbindung ſtehe. Es iſt dieſes eben der Gedanke, der im Wörterbuche S. 428 aus Cavallo angeführt und empfohlen wird. Hr. Parrot erläutert ihn noch durch folgende Erfahrung. An jeder Oefnung zwiſchen zwey Räumen von verſchiedener Temperatur, z. B. in der ofnen Thür zwiſchen einem geheitzten und einem kalten Zimmer, geht ein doppelter Luftſtrom, der untere aus dem kalten ins warme, der obere umgekehrt aus dem wärmern ins kalte. Stellt man eine Lichtflamme in die Thür, ſo giebt ihre Richtung dieſe Ströme an, je nachdem man ſie tief oder hoch ſtellt. In der Mitte ſteht ſie ruhig, als ob gar kein Strom vorhanden wäre (Auch dieſer Verſuch, der ſich vom D. Franklin herſchreiben ſoll, wird ſchon von Cavallo a. a. O. S. 174 angeführt). Hr. P. legt dieſem allen gemäß den Vorſchlag zum Grunde, in jedem Zimmer zwo ſolche Röhren oder Oefnungen anzubringen, die mit der äuſſern Luft in Verbindung ſind; weil ſie aber für ſich allein zu ſchwach wirken, ſo unterſtützt er die abführende Röhre durch einen ſogenannten Saugventilator, die zuführende Röhre oder Oefnung aber durch einen Druckventilator.

Der Saugventilator iſt dem von de l'Isle de St. Martin (Wörterbuch S. 429 u. f. Taf. XXV. Fig. 60) ähnlich, ſo daß ich ihn hier mit Beziehung auf die dortig

Figur beſchreiben kann. TC iſt eine an beyden Enden ofne Röhre. Auf ihrer obern Mündung ſitzt der abgekürzte Kegel ABLP, der an der obern Fläche offen iſt, und damit auf die Mündung der Röhre paßt. Gerade über ihm iſt ein zweyter abgekürzter Kegel NMQ, dem erſtern gleich und ähnlich, deſſen untere Grundfläche mit der obern Grundfläche des untern in einerley Horizontalebne liegt. Die untere Mündung der Röhre ſteht mit einem wohlverſchloßnen Behältniße RS in Verbindung, aus welchem Röhren in alle Zimmer gehen, in denen die Luft gereiniget werden ſoll. Der Durchſchnitt der Röhre TC muß ſo groß ſeyn, als die Summe der Durchſchnitte aller dieſer Leitröhren, und man kann ihm doppelt ſoviel Quadratzolle geben, als Menſchen ſind, für welche die Maſchine die Luft reinigen ſoll. Das ganze Behältniß wird im oberſten Theile des Hauſes angebracht; die beyden Kegel ragen über das Dach hervor, und ſind von allen benachbarten Gegenſtänden wenigſtens 20 Fuß entfernt. Bläßt nun der Wind zwiſchen ML hinein, ſo ſaugt er wegen der ſchiefen Richtung zwiſchen den Kegelflächen die Luft aus der Oefnung AB, folglich auch aus den Leitröhren und den Zimmern. Hr. P. unterſucht die Geſetze der Reflexion des Windes, wenn er in vorgeſchriebenen Wegen auf ſchiefe Ebnen ſtößt, leitet daraus eine Theorie ſeiner fächerförmigen Ausbreitung (amplitudo reflexionis) her, und gründet darauf die Dimenſionen dieſes Saugventilators.

Das Behältniß RS dient blos zu feſten Punkten, um communicirende Röhren anzubringen. Die Abſtände der Mündungen der Leitröhren von der Mündung T hängen von der Geſchwindigkeit des Luftſtroms ab, und da hiezu die von 1 Fuß in der Secunde hinreichend iſt, ſo kann man zur Breite und Länge des Kaſtens 2 Fuß + dem Durchmeſſer von TC, und zur Höhe 1 Fuß 1 Zoll + dem Durchmeſſer einer Leitröhre nehmen. Die Mündungen der Leitröhren kommen 1 Zoll über den Boden des Kaſtens. Bleibt eine Seite des Kaſtens frey von Röhren, ſo muß dieſe Seite nur 1 Zoll von der Röhre TC entfernt werden. An die Leitröhren muß man nirgends ein Knie anbringen, ſondern wo ſich ihre Richtung

ändern ſoll, muß man einen Nebenkaſten anlegen, deſſen Dimenſionen aber nur halb ſo groß ſind, als bey dem Kaſten RS. Der Winkel, den die Seite der Kegel mit ihrer Grundfläche macht, iſt 24 — 25°; und der obere Durchmeſſer jedes Kegels der dritte Theil des untern. Der Raum zwiſchen beyden Kegeln iſt in 8 Kammern abgetheilt, deren Wände den obern Kegel tragen, und verlängert durch die Axe der Röhre TC gehen; ihre Länge beträgt aber nicht mehr, als die Hälfte des Radius der untern Grundfläche, oder $\frac{3}{4}$ von der Seite des Kegels. Auf dieſe Art iſt die äuſſere Oefnung jeder Kammer beynahe dem Durchmeſſer der kleinern Kegelgrundfläche gleich. Bläßt nun der Wind in die ihm entgegenſtehende Kammer, ſo füllt er ſie mit einem Strome, deſſen Dichtigkeit gegen den Mittelpunkt immer zunimmt. Wo aber die Wände aufhören, wirkt dieſer Strom durch Adhäſion, und bringt dadurch eine Dilatation der Luft über der Oefnung AB hervor. Die Oefnung des obern Kegels N darf nicht unbedeckt bleiben, weil ſonſt die oberſten Windſtralen ohne Saugung unbenützt zu ihr hinausgehen würden; man verſchließt ſie alſo mit einer kreisförmigen Scheibe, die von auſſen zum Ablaufen des Regens etwas erhaben gemacht werden kann. Hr. P. berechnet, daß die Geſchwindigkeit, mit welcher dieſe Maſchine die Luft ausſaugt, ſich zu der, mit welcher der Wind von auſſen zwiſchen die Kegel bläßt, wie 2 : 5, verhalte. Mannigfaltige Verſuche mit Ventilatoren von allerley Gattungen und Größen, bis auf die von 2 Fuß im Durchmeſſer, haben dieſe Theorie beſtätiget.

Der Saugventilator würde zu wirken aufhören, wenn nicht eine zuführende Röhre den Abgang im Zimmer immer wieder durch friſche Luft erſetzte. Dazu iſt nun zwar eine bloße Oefnung, ein Windrädchen, oder eine in die freye Luft reichende Röhre ſchon hinlänglich. Aber um zugleich die Wirkung der Saugmaſchine zu vermehren, giebt Herr P. noch einen eignen Druckventilator an, der eine Quantität friſcher Luft in den zu reinigenden Ort hineinpreßt. Hiezu wird ein Kaſten mit den Leitröhren und der Röhre TC, wie im vorigen, angelegt: nur der Kopf wird ſo umgekehrt,

daß die größern Grundflächen der Kegel ſich aufwärts kehren. Auch werden die Kegel etwas ſpitziger, und die Seitenfläche des oberſten, wie die Oefnung einer Trompete, krummlinigt gemacht. Der Durchmeſſer der kleinern Grundfläche iſt hier nur $\frac{1}{4}$ des größern, die größern Grundflächen beyder Kegel ſind gleich, und der Durchmeſſer der Hauptröhre hat, wie beym Saugventilator, $\frac{1}{3}$ vom Durchmeſſer der größern Grundfläche. Zwiſchen beyden Kegelflächen werden hier 12 Kammern angelegt. Zur Beſchützung gegen das Wetter dient ein niedriges kegelförmiges Dach mit einer Rinne und 6 Oefnungen, wie Tagelöchern. Inwendig hängt dieſen Oefnungen gegenüber ein leichtes Bretchen frey an zwey Lederſtücken, an welches der Wind beym Eintritt ſtößt, und dadurch gegen die untere Mündung gerichtet wird.

Hr. Parrot giebt noch auſſerdem einen andern Sauger an, bey welchem ein mit der Kurbel gedrehtes Windrad gebraucht wird. Man könnte dabey noch Schwunggewichte an der Welle des Windrads anbringen, um durch eine Schnur, die an den Aufenthaltsort reichte, die Maſchine zu jeder Zeit ſelbſt in Bewegung zu ſetzen und zu erhalten.

Im praktiſchen Theile des Werks wird durch Verſuche erwieſen, daß die reine Luft, welche ein Menſch durch Athmen und Ausdünſtung in 1 Min. verbraucht, auf $\frac{1}{7}$ Cubikfuß zu rechnen ſey, daß alſo der Saugventilator ſoviel fortſchaffen, und der Druckventilator ſoviel liefern müſſe. Es wird auch ausführlich gezeigt, wie man dieſe Maſchinen bey Wohngebäuden, franzöſiſchen Caminen, Krankenhäuſern, Gefängnißen, Kirchen, Schauſpielhäuſern, Schiffen, Bergwerken, Reinigungskanälen, auch Schorſteinen und Reverber-Laternen anwenden, und zu Kühlhäuſern benützen könne.

Herr Parrot bemerkt, er habe den erſten Gedanken zu ſeinem Luftreiniger aus einem franzöſiſchen Werke (La theorie du feu. 1710) geſchöpft, den Vorſchlag des Herrn de l'Isle de St. Martin aber vor Abfaſſung ſeiner Schrift nicht gekannt.

Nachricht von den Maſchinen des Hrn. Prof. Parrot, die Behältniße von der verdorbenen atmoſphäriſchen Luft zu reinigen, und ſie dafür mit friſcher anzufüllen, im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. IX B. 4tes St. S. 86 u. f.

Ventile bey Luftpumpen, ſ. Luftpumpen Th. III. S. 56.

## Venus.

Zuſatz zu Th. IV. S. 431—435.

Zu S. 433. Durch Hrn. Oberamtmann D. Schröter (Cythereographiſche Fragmente, oder Beob. über die ſehr beträchtlichen Gebirge und die Rotation der Venus. Erfurt, 1793. 4) iſt der Streit über die Umwälzungszeit der Venus um ihre Axe ziemlich zum Vortheil der Caſſiniſchen Angabe entſchieden, und dieſe Zeit auf 23 St. 21 Min. geſetzt worden. Dieſe Periode aber hat Hr. Schröter nicht aus Beobachtungen von Flecken, ſondern aus den Geſtalten des ſüdlichen und nördlichen Horns geſchloßen. Bey den größten Elongationen der Venus, wenn ſie am längſten nach der Sonne des Abends oder vor ihr des Morgens zu ſehen iſt, und die Geſtalt des Monds in ſeinen Vierteln hat, zeigen die beyden Hörner veränderliche Geſtalten, ſo daß z. B. um 6 Uhr eben die Geſtalten wiederkommen, welche einen oder zween Tage zuvor um 6 Uhr ſich dargeſtellt hatten, um 10 Uhr ſolche Geſtalten, wie ſie zuvor um 10 Uhr geweſen waren. Fortgeſetzte Vergleichung ſolcher Beobachtungen gab Hrn. Schr. die obige Beſtimmung der Umwälzungszeit. Am 30 Dec. 1791 Morgens um 8 Uhr erſchien das ſüdliche Horn eben ſo abgerundet, und mit einem iſolirt in der Nachtſeite erleuchteten Berggipfel, wie es am 28 Dec. 1789 Abends 5 Uhr erſchienen war (ſ. den Art. S. 435). Dieſe um 731 Tage 15 St. von einander entfernten Beobachtungen geben genau 752 Revolutionen, wenn jede zu 23 St. 20 Minut. 59,4 Sec. genommen wird, wofür Hr. Schröter 23 St. 21 Min. ſetzt, welches auch mit Reſultaten aus andern Zwiſchenzeiten bis auf eine Kleinigkeit übereinſtimmt.

Schon Caſſini der Sohn hatte erinnert, daß die Flecken, aus welchen Bianchini die Umwälzung in 24 Tagen

8 St. gefolgert hat, unterſchiedene geweſen ſeyn könnten, und daß ſich unter dieſer Vorausſetzung Bianchini's Beobachtungen mit einer Periode von 23 St. 22 Min. vergleichen ließen, welche von der Schröteriſchen nur um 1 Min. abweicht. Im Art. wird aus Kästner (Anfangsgründe der Aſtr. §. 196) die Vermuthung angeführt, daß aus den Flecken der Venus deshalb nichts zu entſcheiden ſey, weil eine beſondere Heiterkeit des Himmels dazu gehöre, ſie gehörig begrenzt zu ſehen. Dieſes wird dadurch beſtätiget, daß Hr. Schröter zu ſeiner Beſtimmung nicht die Flecken, ſondern einen ganz andern Umſtand, gebraucht hat. Zwar hat Hr. Herſchel (Philoſ. Transact. Vol. LXXXIII. P. II) gegen einiges in Hrn. Schröters Schrift Vorgetragne Erinnerungen gemacht; indeſſen iſt doch jetzt gewiß, daß ſich Bianchini geirrt habe. So hat auch hier ein Deutſcher über einen wichtigen Umſtand in unſerer Sonnenwelt entſchieden, der faſt ſeit einem Jahrhunderte unter den Aſtronomen ſtreitig war.

Schon aus den erſten Beobachtungen hatte Hr Schr. geſchloßen, daß der Aequator der Venus beträchtlich gegen die Ekliptik geneigt ſey, und die Pole von den Hornſpitzen ziemlich entfernt liegen müſſen. Im Jahre 1793 hat er nun auch durch mehrere und genauere Beobachtungen eine Libration der Venus beſtätiget gefunden (ſ. Götting. gel. Anz. 1793. 156 St.). Am 26 Febr. z. B. zeigte ſich das nordliche Ende der Erleuchtungsgrenze abgerundet, das ſüdliche mit einer deutlichen hervorragenden Spitze. Binnen 2 Stunden verlohr ſich dieſe Spitze, und das Ende ward nun eben ſo abgerundet, wie das nördliche. Am folgenden Tage zeigte ſich das nemliche etwa um 40 Min. früher. Bey andern Digreſſionen der Venus von der Sonne aber zeigte es ſich nicht, zum Beweiſe, daß nicht immer einerley Theile der Venusfläche bey ihrer Umdrehung in die ſichtbare Hälfte kommen.

Zu S. 434. Man hat bisher faſt allgemein die Venus für etwas kleiner, als unſere Erdkugel, angenommen. Hr. D. Herſchel aber giebt ſie in den Transactionen für 1793 als etwas größer an. Ueber die Maſſe der Venus findet

ſich eine ausführliche Abhandlung von Hrn. Triesnecker in den wiener Ephemeriden für 1794, worinn dieſelbe nach einem Mittel aus mehrern Angaben = 1,0559 gegen die Maſſe der Erde = 1 geſetzt wird.

Zu S. 435. Auch Hr. Schröter (Selenotopograph. Fragm. Taf. XLII. Fig. 8) ſtellt etwas einem Flecken ähnliches auf der Fläche der Venus dar, das aber ſehr undeutlich begrenzt iſt. Aus den abſtehenden Lichtpunkten aber hat er, wie ſchon im Artikel angeführt iſt, Höhen der Venusberge von 4,2 geogr. Meilen (Selen. Fragm. S. 522), und nachher von 5,6 geogr. Meilen oder 21362 Toiſen geſchloßen.

Schon ſeit 1780, damals noch mit achromatiſchen Fernröhren, hatte Hr. Schröter einen ſtarken Abfall des Lichts im Ab- und Zunehmen an der Venus bemerkt, und daraus auf einen Dunſtkreis derſelben geſchloßen. Das Licht der ſichelförmigen Venus war immer am äuſſern Rande am ſtärkſten, fiel von da bis zur Lichtgrenze mehr ab, und ſchien unmittelbar an dieſer Grenze ſo ſchwach, daß es ſich gewöhnlich in einer matten bläulichgrauen Farbe verlohr. Bey mehrerer Aufmerkſamkeit fand er in der Folge auf dieſem Planeten deutliche Kennzeichen einer Dämmerung, die ſich, wenn man den Halbmeſſer der Venus = 834 geogr. Meilen ſetzt, von der Erleuchtungsgrenze ſenkrecht über einen Flächenſtrich von 67 Meilen in die Nachtſeite erſtreckt. Er findet daraus den untern dichtern Theil der Venusatmoſphäre, von dem dieſe Dämmerung herrührt, 2526 Toiſen hoch, jedoch mit der Unſicherheit, daß wir den Betrag der dortigen Stralenbrechung nicht kennen, auch, wie bey der Erde, nicht wiſſen, ob die Dämmerung von einmaliger oder mehrmaliger Reflexion herrührt (Götting. gel. Anz. 1792. 77 u. 86 St.).

Ein Aufſatz Hrn. Schröters in den engliſchen Transactionen (Vol. LXXXII ſ. auch Götting. gel. Anz. 1793. S. 1058) lehrt die Methode, den Abſtand des Dämmerungskreiſes von der wahren Lichtgrenze zu finden. Nemlich das Dämmerungslicht verliert ſich auf der Venus nach und nach bis in Hörnerſpitzen, deren Sehne vom Venusrande weiter, als um den Halbmeſſer, abſteht. Dieſe Sehne

begrenzt die Projection des Dämmerungskreiſes; und ſo wird begreiflich, wie ſich der wahre Abſtand des letztern vermittelſt der Sphärik aus dem Verhältniße des benachbarten Abſtandes der Sehne zum ſcheinbaren Halbmeſſer finden läßt. Dieſen Abſtand des Dämmerungskreiſes giebt Herr Schröter in den Transactionen 4° 35′ 34″ bis 4° 36′ 28″ an; er hatte aber nur ſchwache Vergrößerungen gebraucht, auch nicht gerade die Zeitpunkte benützt, in denen die Dämmerung am ſtärkſten iſt, welches die nächſten Tage vor und nach der untern Conjunction der Venus ſind.

Neuere Beobachtungen mit ſtärkern Vergrößerungen um die Zeit der untern Conjunction am 2 Jan. 1795 geben den Abſtand des Dämmerungskreiſes größer (Götting. gel. Anz. 1795. 61 St. S. 609 u. f.). Am 17 Dec. 1794 ward der ſcheinbare Durchmeſſer der Venus = 56″, der Abſtand der Sehne = 34″ gefunden; daraus ergiebt ſich der Abſtand des Dämmerungskreiſes = 6° 33′ 50″. Hr. Schröter bemerkt, man dürfe nur ſolche Beobachtungen vergleichen, die mit einerley Werkzeuge und gleicher Vergrößerung gemacht ſind. So ergiebt ſich z. B. durch Herrn Schraders Teleſkop

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| von 7 Fuß mit | 74fach. | Vergröß. | 5° | 24′ | 19″ |
| = = | 160 | = | 7 | 1 | 43 |
| = 13 Fuß | 136 | = | 7 | 39 | 4. |

Das Reſultat aus allen iſt, daß man im Durchſchnitte die Horizontalrefraction in der Venus etwa 30′ 34″ ſetzen könne.

Hr. Schröter wird alle dieſe merkwürdige Entdeckungen an der Venus in einem eignen Werke beſchreiben, welches unter dem Titel: Aphroditographiſche Fragmente zu Ende dieſes Jahres in Helmſtädt herauskommen ſoll.

Hr. D. Herſchel (Philoſ. Trans. Vol. LXXXIII. P. II) hat die größere Helligkeit der Venus gegen den äuſſern Rand ebenfalls wahrgenommen, und daraus auf eine dichte Atmoſphäre derſelben geſchloßen, die das Licht nach allerley Richtungen breche und zurückwerfe. Daraus muß an den Stellen, wo man auf dieſe Dunſtkugel in ſchiefer Richtung ſieht, nothwendig die Erſcheinung eines hellen Randes entſtehen. Eben darum ſind auch ſo ſelten Flecken auf der Venus zu

ſehen, weil die Materie der Atmoſphäre das Licht auffängt.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte ꝛc. VIII B. 2tes St. S. 167 u. f. IX B. 1ſtes St. S. 179 u. f.

Göttingiſche gelehrte Anzeigen, an den angeführten Stellen.

## Verbrennung.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 438—449.

Die antiphlogiſtiſche Lehre von der Verbrennung iſt bereits im Art. S. 442 in der Kürze angeführt worden. Sie unterſcheidet ſich von den phlogiſtiſchen Syſtemen dadurch, daß ſie den Grund der Verbrennung, ſo wie die Quelle des Lichts und der Hitze dabey nicht in den brennenden Körper, ſondern in den reinern Theil der Luft (die Lebensluft oder das Sauerſtoffgas) ſetzt, und demzufolge jede Verbrennung, als eine Säurung des brennenden Körpers und Zerſetzung der Luft betrachtet, da hingegen die phlogiſtiſchen Syſteme das Princip der Brennbarkeit in die Körper ſetzen, und beym Verbrennen in die Luft übergehen laſſen, mithin die Verbrennung als Zerſetzung des Körpers und Phlogiſtication der Luft (phlogiſtiſchen Proceß) anſehen.

Nach den phlogiſtiſchen Theorien gewinnt die Luft etwas, das der verbrannte Körper verliert. Dennoch findet man bey Verbrennungen in verſchloßnen Gefäßen (wenn die dabey verflüchtigten Theile gehörig in Rechnung gebracht, oder wieder verdichtet werden) ohne Ausnahme die Luft an Umfang und Gewicht vermindert, den Rückſtand der verbrannten Subſtanzen hingegen an Gewicht vermehrt — ein Umſtand, der ſchon längſt mehr für die entgegengeſetzte Meinung zu ſprechen ſchien. Man ſuchte ſich inzwiſchen auf mancherley Art zu helfen, indem man entweder dem Brennſtoff eine negative Schwere, ein Vermögen beylegte, das Gewicht der Körper zu vermindern — oder indem man eine Vertauſchung der Stoffe annahm, bey welcher zwar der brennende Körper das imponderable Phlogiſton verliere, dafür aber einen Theil der wägbaren Lebensluft einſauge, und daher an Gewicht zunehme; dagegen der zurückbleibende phlogiſtiſirte Theil der Luft am Umfange, und weil das

hinzugekommene Phlogiſton nicht wägbar ſey, auch an Gewicht abnehmen müße.

Bey dieſen Erklärungen ließ man doch allemal das Phlogiſton des verbrannten Körpers in der Luft bleiben, und mit dieſer Stickgas (phlogiſtiſirte Luft) bilden, woraus folgte, daß bey jeder Verbrennung etwas Stickgas entſtehen müße. Konnte man eine Verbrennung darſtellen, bey welcher die Luft ganz verzehrt ward, ohne einiges Stickgas oder ſonſt einen luftförmigen Ueberreſt zurückzulaſſen, ſo konnte die phlogiſtiſche Lehre, nach welcher dabey immer Stickgas übrig bleiben muß, nicht länger beſtehen.

Die Antiphlogiſtiker hatten zwar dieſes völlige Verſchwinden des Luftraums bey dem Proceß des Verbrennens in ganz reiner Lebensluft längſt behauptet, ſie konnten es aber, ihrer ſehr gekünſtelten und umſtändlichen Geräthſchaft ohngeachtet, nie gänzlich bewirken. Es blieb bey Lavoiſiers Verſuchen allezeit etwas Luft übrig, wiewohl es nach allen Kennzeichen nicht Stickluft, ſondern noch völlig reine Luft war.

Endlich gelang es Hrn. Prof. Göttling in Jena im Jahre 1793, beym Verbrennen des Phoſphors in reiner aus dem rothen Queckſilberkalk bereiteter Luft, den ganzen Luftraum völlig verſchwinden zu ſehen, welcher Verſuch nachher von ihm ſelbſt zu mehrerenmalen, ingleichen von Herrn Tromsdorf in Erfurt u. a. mit gleichem Erfolg wiederholt worden iſt. Da derſelbe ſo wichtig für die Entſcheidung zwiſchen beyden Syſtemen, und der Apparat dazu ſo einfach iſt, ſo will ich hier beyde nach Hrn. Göttlings eigner Beſchreibung (Beytrag zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie. Weimar, 1794. 8. S. 8 u. f.) mittheilen.

Hr. Göttling hatte ſich dazu anfänglich kleiner Glaskolben bedient, und die Stelle des Bodens, wo der Phosphor lag, mit einem Lichte erhitzt. Weil aber die Gläſer mehrentheils zerſprangen, ließ er ſich nachher einen Kolben, wie A. Taf. XXXI. Fig. 31 von Meſſingblech zuſammenſetzen, der mit einer mit einem Hebel verſehenen Schraube B verſchloſſen werden konnte, und um deſſen Bauch ein blechernes Kühlgefäß C angebracht war. Dieſen Kolben füllte er

in der gewöhnlichen Luftwanne mit Lebensluft, welche aus völlig gereinigtem Salpeter mit lebhaftem Feuer in einer beſchlagenen gläſernen Retorte entwickelt, und mit Kalkwaſſen abgewaſchen war. Er brachte darauf unter dem Waſſer ein ſo großes Stück Phoſphor hinein, daß der Luſtraum gewiß ganz dadurch verzehrt werden konnte, und noch ein Antheil davon übrig bleiben mußte. Nunmehr füllte er das angebrachte Kühlgefäß mit Waſſer, trocknete den Boden des Kolbens gut ab, und erhitzte ihn durch eine Lichtflamme. Die Entzündung des Phoſphors geſchah ſogleich mit Heftigkeit. Als ſie beendiget war, brachte Hr. G. den Kolben wieder in die Luftwanne, und als er ſich ſoweit abgekühlt hatte, daß der etwa noch übriggebliebene Phoſphor wieder feſt geworden war, öfnete er den Kolben unter dem Waſſer, wo dann daſſelbe mit Heftigkeit hineinſtrömte. Vorher war in einem Glaſe genau angemerkt, wieviel Waſſer eigentlich in den Kolben gehe. Es ward aber bey mehreren Verſuchen mit dieſer Luftart nie ein gänzliches Verſchwinden des Luftraumes bemerkt: doch war die übriggebliebene Luftmenge wenigſtens nicht ſo beträchtlich, als ſie ſeyn mußte, wenn das im Phoſphor befindliche Phlogiſton mit reiner Luft zu phlogiſtiſirter Luft zuſammengetreten wäre.

Eben ſo entwickelte nun Hr. Göttling die Lebensluft aus ganz reinem Braunſtein aus einer gut beſchlagenen Retorte, und wuſch ſie mit Kalkwaſſer ab. Mit dieſer Luft füllte er die Geräthſchaft, brachte ein Stück Phoſphor hinein, und entzündete ihn, wie beym erſten Verſuche. Beym Oefnen des Kolbens in der Luftwanne ſtrömte das Waſſer wieder hinein, und die übriggebliebene Menge Luft war auffallend geringer, als bey dem Verſuche mit der aus Salpeter entwickelten.

Er bereitete darauf aus reiner Salpeterſäure und reinem Queckſilber den rothen Queckſilberkalk, entwickelte daraus in einer beſchlagenen gläſernen Retorte die reine Lebensluft, und wuſch ſie mit Kalkwaſſer ab. Hiemit füllte er unter ähnlichen Umſtänden die Geräthſchaft, und entzündete Phoſphor darinn. Die Entzündung geſchah, wie bey den vorigen Verſuchen; aber, da das Gefäß unter Waſſer geöfnet

ward, wurde es gänzlich mit Waſſer angefüllt. Er wiederholte den Verſuch mehrmals unter ähnlichen Umſtänden, und alles verhielt ſich eben ſo.

Er füllte endlich die Geräthſchaft nochmals mit Lebensluft aus dem Queckſilberkalk, that zwey Loth von dem Roſiſchen leichtflüßigen Metallgemiſche aus Wismuth, Zinn und Bley hinein, und unterhielt daſſelbe zwey Stunden über der lebhaften Flamme einer Argandiſchen Lampe, wobey es öfters geſchüttelt und das Schraubenleder von Zeit zu Zeit vermittelſt eines Pinſels mit Waſſer angefeuchtet wurde. Nach dieſer Zeit wurde der Kolben unter dem Waſſer geöfnet, und das Waſſer ſtieg ebenfalls mit Heftigkeit hinein. Der Kolben war aber nur auf ohngefähr zwey Drittel mit Waſſer angefüllt. Weil Herr G. bey dieſem Verſuche die übriggebliebene Luft nicht geprüft hatte, ſo wiederholte er denſelben noch einmal unter ähnlichen Umſtänden, fand aber, daß die nach dem Hineinſtrömen des Waſſers übriggebliebene Luft noch ſehr gute Lebensluft war, und ward dadurch überzeugt, daß bey längerer Fortſetzung des Verſuchs auch dieſe würde verzehrt worden ſeyn. Er hielt nicht für nöthig, dieſe Verſuche weiter zu treiben, da zu eben der Zeit auch Herr Prof. Hildebrand (von Crell chem. Ann. 1793. St. 8. S. 99.) das faſt gänzliche Verſchwinden der reinen Luft ebenfalls durch das Entzünden einer Stahlfeder bewirkt hatte.

Dieſe Verſuche ſind ſo entſcheidend, daß ſie die phlogiſtiſchen Syſteme in dieſem Punkte gänzlich widerlegen. Sie überzeugten ſelbſt Herrn Gren, der ſie wiederholte, und bewogen ihn, öffentlich zu erklären (ſ. Schreiben an Weſtrumb in von Crell chem. Ann. 1793. St. 10. S. 342. Antwort an Herrn von Mons in Brüſſel, vom 12. Dec. 1793. im Journal der Phyſ. B. VIII. S. 15), „daß er das „bisherige phlogiſtiſche Syſtem verlaſſe. Ob es mir gleich, „dies ſind ſeine Worte, nur einmal gelungen iſt, eine ſolche „Luft darzuſtellen, die beym Verbrennen des Phoſphors „darin ganz und gar zerſetzt wurde, ſo iſt mir dieſes „doch hinreichend zur Ueberzeugung, daß, wenn „ſich in dieſen und ähnlichen Proceſſen ein Rückſtand von

„Stickgas findet, dieſes darin vorher präexiſtirt habe, und „alſo meine vormalige Meynung von der Erzeugung des „Stickgas falſch ſeyn müſſe.“ Ein ſolches Bekenntniß nach ſo langem und ſtandhaften Widerſtande iſt gleich rühmlich für die Parthey, die es erzwingt, und für den wahrheitliebenden Gelehrten, der es ablegt.

Dennoch haben weder Herr Gren, noch Herr Göttling, das antiphlogiſtiſche Syſtem unbedingt angenommen; und beyde ſind zu den dabey gemachten Aenderungen hauptſächlich durch die Erſcheinungen des **Lichts** bewogen worden, von welchen die franzöſiſchen Chemiſten gar nicht, oder doch nur ſehr unvollkommen, Rechenſchaft zu geben wiſſen. Beyde ſtimmen auch darin überein, daß man die Quelle des Lichts bey der Verbrennung nicht mit den Antiphlogiſtikern ganz allein in die Lebensluft ſetzen könne. In der That klingt es ſehr paradox, daß das Licht der Flamme aus der Luft, und nicht aus den brennenden oder glühenden Theilen kommen ſoll, und ſchon der bloße Anblick einer Lichtflamme oder glühenden Kohle ſcheint einer ſolchen Behauptung zu widerſprechen.

Herr Gren (Syſtem. Handbuch der geſamten Chemie. 1794. §. 256.) nimmt in den verbrennlichen Körpern einen Stoff an, der die Baſis des Lichts ausmacht, und mit dem freyen Wärmeſtoff (als fortleitendem Fluidum) das ſtralende Licht ſelbſt, oder den Lichtſtoff, bildet. Dieſen Stoff nennt er **Brennſtoff**. Er nimmt hierdurch aus dem phlogiſtiſchen Syſtem etwas ins antiphlogiſtiſche hinüber, inſofern dabey ein Antheil des Feuers aus dem brennenden Körper hergeleitet wird, obgleich dieſer Antheil von dem Stahliſchen Phlogiſton ganz verſchieden iſt. Ferner geht er von den Antiphlogiſtikern auch darin ab, daß er den Grund der Säurung nicht in die Baſis der Lebensluft ſetzt, alſo die Namen **Oxygen** und **Sauerſtoff** vermeidet, auch nicht in jeder Verbrennung eine Säurung anerkennt, ſondern dazu eine ſaure Grundlage in dem Körper ſelbſt erfordert. Demnach werden die verbrennlichen Stoffe, die das antiphlogiſtiſche Syſtem für einfach hält, bey ihm wieder zuſammengeſetzte Körper, und es beſteht z. B. der Schwefel aus ſchwefel-

ſaurer Grundlage und Brennſtoff, der Phoſphor aus phoſphorſaurer Grundlage und Brennſtoff u. ſ. w.

Hiernach iſt nun ſeine Theorie der Verbrennung folgende. Wird z. B. der Phoſphor in Lebensluft einer Wärme über 32 Grad Reaum. ausgeſetzt, ſo verbindet ſich durch eine doppelte Wahlverwandtſchaft die Baſis der Lebensluft mit der phoſphorſauren Grundlage, und der Brennſtoff des Phoſphors mit dem Wärmeſtoff der Lebensluft. Die letztere Verbindung bildet Licht. Ein Theil des Wärmeſtoffs bleibt frey, und zeigt ſich durch Hitze. Der Wärmeſtoff allein kann den Brennſtoff aus dem Phoſphor nicht entbinden; es muß die Anziehung der Lebensluftbaſis gegen die ſaure Grundlage, die den Brennſtoff bindet, hinzukommen, und hieraus erklärt ſich die Nothwendigkeit des Zutritts der reſpirabeln Luft; je reiner dieſe von Stickluft iſt, deſto freyer kann der verbrennliche Körper die Baſis der Lebensluft anziehen; deſto ſtärker iſt alſo die Entwickelung des Brennſtoffs und die Intenſität des Verbrennens. Die Lebensluft wird dabey zerſetzt; ihre Baſis bleibt in dem Rückſtande des verbrannten Körpers, ihr Wärmeſtoff entweicht mit dem Brennſtoffe des Körpers, als Licht und freye Wärme. Daher nimmt ſie an Gewicht und Umfang ab; was von ihr zurückbleibt, iſt noch immer reine Lebensluft, die zur Verbrennung nicht nöthig war, und unzerſetzt blieb; iſt Stickgas dabey, ſo iſt daſſelbe ſchon vorher in der Luft befindlich geweſen. Der verbrannte Rückſtand nimmt am Gewichte zu, und dieſe Zunahme correſpondirt der Abnahme des Gewichts der Luft, weil die entwichenen Stoffe, Wärmeſtoff und Brennſtoff, imponderabel ſind.

Herr Göttling nimmt zwar den Sauerſtoff mit Feuerſtoff gebunden, in der reinen Luft an, die er deshalb Feuerſtoffluft nennt, verwirſt aber den Stickſtoff (ſ. den Art. Stickſtoff oben S. 871), und ſetzt dagegen die verbrennlichen Körper aus eignen Grundlagen und Lichtſtoff zuſammen. So beſteht z. B. der Schwefel aus Schwefelſtoff und Lichtſtoff, der Phoſphor aus Phoſphorſtoff und Lichtſtoff u. ſ. w. Die ſogenannte Stickluft (phlogiſtiſirte

luft) beſteht nach ihm, weil der Phoſphor darin leuchtet, und dadurch geſäuert wird, aus Sauerſtoff und Lichtſtoff, und erhält daher den Namen der **Lichtſtoffluft**. Nach dieſer Theorie geſchieht nun die Verbrennung des Phoſphors in ganz reiner Lebensluft ebenfalls durch doppelte Wahlververwandtſchaft, indem ſich der Sauerſtoff mit dem Phoſphorſtoff zu Phoſphorſäure, der Feuerſtoff der Luft aber mit dem Lichtſtoff des Phoſphors zu leuchtender Hitze oder Feuer verbindet. In ganz reiner Lebensluft leuchtet nach Hrn. Göttlings Verſuchen der Phoſphor nicht in ſchwachen Temperaturen, wobey er ſich nicht entzünden kann, weil hier der zur Zerſetzung nöthige Grad des Anziehens noch nicht ſtatt findet. In reiner Stickluft oder Lichtſtoffluft leuchtet er ſtark ohne Wärme, und wird dadurch geſäuert; denn der Sauerſtoff verbindet ſich mit ihm, und der Lichtſtoff wird ſowohl aus der Luft, als aus dem Phoſphor frey, daher das ſtarke Leuchten. Es iſt aber dieſes keine Verbrennung, und die Wärme fehlt gänzlich, weil weder in der Stickluft, noch im Phoſphor Feuerſtoff vorhanden iſt.

In der atmoſphäriſchen Luft leuchtet der Phoſphor ebenfalls bey geringen Temperaturen, weil ſie größtentheils aus Lichtſtoffluft beſteht; dieſes Leuchten aber kann als ein ſchwaches Verbrennen betrachtet werden, weil dabey auch Feuerſtoff aus der atmoſphäriſchen Luft frey wird. In der Luft ſind Sauerſtoff, Feuerſtoff und Lichtſtoff vorhanden; die beyden letztern können ſich nur nicht verbinden, weil jedes zum Sauerſtoff eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, als beyde unter ſich haben. Kömmt aber Phoſphor hinzu, der den Sauerſtoff anzieht, ſo wird jene Verwandtſchaft, die den Lichtſtoff und Feuerſtoff aus einander hielt, geſchwächt, und es kann nun ſchon bey geringern Temperaturen eine Vereinigung derſelben, alſo ein Leuchten mit Wärme, erfolgen. Man wird aber fragen, warum der Phoſphor bey dieſer niedrigern Temperatur nur leuchte, und nicht in Brand gerathe, da doch nicht nur Lichtſtoff, ſondern auch Feuerſtoff frey wird? Darauf antwortet Herr Göttling, weil die Feuerſtoffluft nur einen geringen Theil der atmoſphäriſchen ausmacht; iſt der Fall umgekehrt, und mehr

Feuerſtoffluft, als Lichtſtoffluft, vorhanden, ſo kann ſich der Phoſphor auch bey geringerer Temperatur freywillig entzünden, wie die Verſuche mit unreiner Feuerſtoffluft beweiſen. Dieſe Antwort befriediget doch nicht ganz, und überhaupt ſind in Herrn G. Theorie die Verhältniſſe zwiſchen Licht- und Feuerſtoff noch nicht deutlich genug auseinandergeſetzt.

Noch einige, mehr dem phlogiſtiſchen Syſtem angemeſſene, Erklärungen des Verbrennens will ich nur mit wenigem erwähnen. Wie nach Herrn de Luc dephlogiſtiſirte und phlogiſtiſirte Luft durch das Verbrennen des Schwefels, des Phoſphors, der Kohle und der brennbaren Luft modificirt werden, zeigt Herr **Lampadius** (Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers ꝛc. Göttingen, 1793. 8. S. 124—133). Als Beyſpiel mag die Verbrennung des Schwefels dienen. Der Schwefel beſteht aus Vitriolſäure, Phlogiſton und etwas durch das Phlogiſton gebundenem Feuer. Die dephlogiſtiſirte Luft beſteht aus Feuer, Waſſer, und einem noch unbekannten Bindungsmittel, das der Vereinigung von beyden (die ſonſt Dampf wäre) die Gasgeſtalt giebt. Wird nun durch fremdes Feuer, Reiben u. dgl. das Phlogiſton des Schwefels in Bewegung geſetzt, ſo wird daſſelbe von der dephlogiſtiſirten Luft angezogen, es verläßt den Schwefel, und das Feuer wird ſowohl im letztern, als in der Luft, plötzlich und in großer Menge entbunden, ſo daß es ſich durch den Druck zerſtört, und ſein Fluidum deferens, das Licht, entweicht. Ein Theil Waſſer wird von der im Schwefel gelegnen Vitriolſäure angezogen; ein anderer Theil bildet mit Feuer und der durch das Phlogiſton verflüchtigten Vitriolſäure ſchwefelſaure Luft. Eine beſtimmte Menge Feuer bleibt mit der Vitriolſäure verbunden, und macht einen Beſtandtheil derſelben aus. Wenn daher Schwefel entzündet wird, ſo iſt der Erfolg 1. Entſtehung einer Menge freyen Feuers, welches ſolange fortdauert, als noch Phlogiſton aus dem Schwefel entweichen kann, oder noch dephlogiſtiſirte Luft vorhanden iſt, 2. Verſchwinden der dephlogiſtiſirten Luft, 3. Zurückbleiben einer Menge ſchwefelſaurer Luft, 4. Ausſcheidung der Vitriolſäure

aus dem Schwefel mit Waſſer verbunden, von welchem letztern die Gewichtszunahme herrührt.

Dieſer Erklärung zufolge bleibt das Phlogiſton in der ſchwefelſauren Luft, welche bey der Verbrennung des Schwefels entſteht. Bey andern Verbrennungen, z. B. der des Phosphors, ſoll es Stickgas bilden, indem ſich das Bindungsmittel der dephlogiſtiſirten Luft mit dem Phlogiſton und Waſſerdunſte vereiniget. Ueberhaupt ſoll allemal blos Stickgas entſtehen, wenn der brennende Körper bey ſeiner Zerſetzung keine andere Subſtanz, als Phlogiſton, von ſich giebt. Dieſer Theil des Syſtems aber möchte nach den entſcheidenden Verſuchen über das gänzliche Verſchwinden der Lebensluft ſchwerlich länger beſtehen können.

Nach Herrn Prof. **Voigts** Theorie von zween Brennſtoffen, welche in den Zuſätzen zu dem **Art. Phlogiſton** (oben S. 705) vorgetragen iſt, enthält der brennende Körper den männlichen, die Luft den weiblichen Brennſtoff. Die ſogenannte Lebensluft, oder nach Herrn Voigts Benennung das weibliche Brenngas, iſt nichts anders, als eine chemiſche Verbindung von Waſſer und weiblichem Brennſtoff. Durch die Entzündung entſteht eine wirkſame Paarung beyder Stoffe, welche Erſchütterung des Lichtſtoffs und Trennung der übrigen Theile des männlichen Brennſtoffs von der Subſtanz des Körpers zur Folge hat. Die Paarung beyder Stoffe verbreitet ſich immer weiter, und es wird zugleich alles Waſſer niedergeſchlagen, welches den weiblichen Brennſtoff in der Luft gebunden hielt. Geſchieht nun die Verbrennung unter einer geſperrten Glocke, ſo muß das Volumen ſowohl, als das abſolute Gewicht der darinn befindlichen Luft vermindert werden, weil das niedergeſchlagene oder ausgeſchiedene Waſſer im tropfbaren Zuſtande einen weit geringern Raum einnimmt, als da es in Gasgeſtalt vorhanden war. In den mehreſten Fällen zieht ſich dieſes Waſſer in das Rückbleibſel des verbrannten Körpers, als eine Art von weſentlichem oder Kryſtalliſationswaſſer, und verkörpert ſich damit ſo, daß man es gar nicht mehr darinn erkennen kann; aber es vermehrt das abſolute Gewicht dieſes Körpers gerade um ſoviel, als ſein eignes beträgt. Oft verbindet ſich auch ein

Theil davon mit den beym Verbrennen flüchtig werdenden Stoffen zu einem neuen Gas. Fehlt es an weiblichem Brennſtoff in der Luft, ſo hört das Brennen auf, und auch ein anderer ſchon brennender Körper, der in einen ſolchen Raum gebracht wird, kann ſein Verbrennen keinen Augenblick fortſetzen.

Die gegeneinanderſchlagenden Brennſtoffe machen die im Raume der Glocke befindliche einfache Luft warm. Dieſer Zuſtand dauert eine Zeitlang, da hingegen das Leuchten bald aufhört, weil die Heſtigkeit des Gegeneinanderſchlagens bald ſo ſehr nachläßt, daß der Lichtſtoff nicht mehr in Wirkſamkeit geſetzt werden kann. Bey einiger Anhäufung aber dringt auch der gepaarte Brennſtoff durch die Wände des Glaſes, und ſchwebt in der freyen Luft umher, bis er ruhig, oder jeder ſeiner Theile wieder von neuem gebunden wird. Ein ſolcher Zuſtand der einfachen Luft, wo ſie blos mit gepaartem Brennſtoff angefüllt iſt, das weibliche Brenngas hingegen ihr gänzlich fehlt, macht ſie zu einer ſolchen, die man ſonſt phlogiſtiſirte nennt, der aber Hr. Voigt lieber den Namen der Brennſtoffluft geben will.

Entkleidet man dieſe Theorie von der darinn herrſchenden Bilderſprache, ſo findet man in ihr einen großen Theil des gewöhnlichen phlogiſtiſchen Syſtems wieder, indem der ſogenannte männliche Brennſtoff ganz das Stahliſche Phlogiſton iſt, und bey ſeinem Uebergange in die mit weiblichem Brenngas vermiſchte Luft eben das thut, was man ſonſt Phlogiſtiſiren nannte. Was wird aber aus beyden Brennſtoffen, wenn der Phosphor das reine weibliche Brenngas, in dem er verbrennt, ganz zerſetzt? Hier iſt keine einfache Luft vorhanden, welche den gepaarten Brennſtoff aufnehmen kann, man findet auch beym Verſuche ſelbſt keine Spur von entſtandener Brennſtoffluft. Der Brennſtoff muß alſo durch die Wände der Glocke als Wärme gegangen ſeyn, und ſo ſcheint dieſe Theorie mit der von Scheele übereinzukommen, nach welcher ſich ebenfalls Phlogiſton und Feuerluft zu Hitze verbinden, und durch die Wände der Gefäße entweichen ſollten. Einen Wärmeſtoff giebt es hier gar nicht, indem Wärme und Licht durch bloße Vibrationen erklärt werden;

dagegen muß man einen einfachen Luftſtoff annehmen, der gleichſam die Matrix oder das Vehikel aller Gasarten ſeyn ſoll, und mit der elementariſchen Luft der Alten übereinkömmt.

Zum Beſchluß dieſes Zuſatzes muß ich noch einiger auffallenden Verſuche erwähnen, welche die Herren Deiman, Paets van Trooſtwyck, Nieuwland und Bondt in Amſterdam gegen das Ende des Jahres 1793 bekannt gemacht haben. Man hat bisher ohne Ausnahme zu jeder Entzündung oder Verbrennung die Gegenwart der Lebensluft für nothwendig gehalten: dieſe Naturforſcher aber behaupten, den Schwefel in Verbindung mit verſchiedenen Metallen, im leeren Raume, in entzündbarem Gas, in kohlenſaurem Gas, ſelbſt unter Queckſilber und unter Waſſer, entzündet zu haben. Folgende Nachricht von dieſen Verſuchen iſt aus einem von Hrn. Kaſteleyn an Hrn. von Mons in Brüſſel abgelaſſenen Schreiben vom 6ten Dec. 1793 (in Grens Journ. der Phyſ. B. VIII. S. 19) entlehnt.

Man macht ein Gemenge aus einem Theile Schwefel und drey Theilen Kupferfeile (es gelingt zwar auch in andern Verhältniſſen; aber dieſes iſt als das beſte befunden worden), man ſchüttet davon einen Antheil in eine mäßig weite gekrümmte Glasröhre, etwa bis zu einem halben Zoll hoch. Die Röhre wird über ein Kohlenfeuer gebracht, wo die Materie zuerſt in Fluß kömmt, und hernach ins Glühen. Dieſer Erfolg findet ohne Unterſchied ſtatt, die Röhre mag luftleer, oder mit den oben genannten Luftarten oder Flüßigkeiten gefüllt ſeyn. Um den Verſuch unter Waſſer oder Queckſilber zu machen, iſt es nöthig, die Materie vorher ſchmelzen und wieder erkalten und feſt werden zu laſſen, ehe man jene Flüßigkeiten darüber gießt; denn ohne dieſe Vorſicht würde ſie davon durchdrungen werden. Nachher bringt man die Röhre über das Feuer, und das Phänomen findet, wie vorher, ſtatt. Will man den Verſuch mit andern Metallen wiederholen, ſo iſt in Anſehung des Zinks zu erinnern, daß bey ihm die Wirkung größer iſt und eine Exploſion entſteht. Dies ſcheint zu beweiſen, daß das Verbrennen ohne Lebens-

luft ſtatt finden kann; auch bilden ſich hiebey weder Säure, noch Luft.

Herr von Mons meldet unterm 3. April 1794 (Grens Journ. der Phyſ. B. VIII. S. 284), es ſey von der chemiſchen Societät zu Amſterdam bemerkt worden, daß das Phänomen der Selbſtentzündung eines Gemenges von Schwefel, Eiſen und Waſſer, auch mit andern Metallen, und insbeſondere mit Kupfer, ſtatt finde, und daß hiezu ebenfalls die Berührung der Lebensluft gar nicht nothwendig ſey.

Herr D. Pfaff (ebend. S. 280 u. f.) und Hr. Lentin haben jenen Verſuch mit einer Miſchung von 15 Gran Schwefel und 40 Gran Kupfer wiederholt, wobey anfangs die Maſſe durch das Schmelzen des Schwefels zuſammenſinterte, dann aber nach einiger Zeit ſich aufblähete, und unter Entwickelung einiger Dämpfe in ein ſehr lebhaftes Glühen, welches das ganze Glas mit Helligkeit erfüllte, aber ohne Flamme, gerieth. Dieſer Umſtand ſcheint den Aufſchluß zu geben, daß die Erſcheinung ein bloßes Glühen, und keine eigentliche mit Zerſetzung begleitete Entzündung oder Verbrennung ſey.

Eben dieſes iſt auch die Meinung des Herrn D. Pfaff, der das ganze Phänomen aus der geringen Leitungsfähigkeit des glühenden Körpers und der ihn umgebenden Mittel erklärt, woraus eine Anhäufung und durch dieſe eine Zerſetzung der Wärme erfolge. Er führt darüber aus einem Briefe des Herrn Hofraths Lichtenberg folgende Stelle an: „Dieſe „ganze Sache beweiſet blos, daß jene geſchmolzene Körper „ſchlechte Leiter ſind. Denn daß blos leuchtende Gluth „ohne Brand oder Zerſetzung ohne allen Beytritt von Oxy„gen-gas oder Oxygen ſtatt findet, davon giebt das unter „Waſſer glühende Glas ein herrliches Beyſpiel. Ich habe „fauſtgroße Stücke deſſelben auf Glashütten unter Waſſer „glühen ſehen, man kann ſie da ohne Gefahr angreifen, ſie „fühlen ſich blos warm an, und die zunächſt am Waſſer an„liegende Rinde iſt auch blos warm, inwendig aber glüht „es, u. ſ. w.“ Eben ſo bleiben die auf der Oberfläche erhärteten und abgekühlten Laven inwendig noch lange glühend, und brennen einen Stock an, mit dem man ſie durchſtößt, ſ. Vulkane (Th. IV. S. 509).

Ausführlichere Nachrichten von den erwähnten Verſuchen findet man nunmehr in Recherches phyſico-chemiques par MM. *Deiman, Trooſtwyck, Bondt, Nieuwland* et *Lowrenburgh.* Mém. III. à Amſterd. 1794. 4. und in Crells chem. Annal. (1793. XI. St. S. 383. XII. St. S. 532 u. f.).

Beytrag zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie, auf Verſuche gegründet, von *J. F. A. Göttling.* Weimar, 1794. 8. S. 8 u. f. S. 130 u. f.

Grens ſyſtematiſches Handbuch der geſammten Chemie. Zweyte Aufl. Erſter Band. Halle, 1794. gr. 8. §. 256 u. f.

Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers, deſſen Wirkungen, und verſchiedenen Verbindungen, von W. A. E. Lampadius. Göttingen, 1793. 8. S. 124—133.

Verſuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künſtlichen Luftarten u. ſ. w. aus Analogien hergeleitet und durch Verſuche beſtätiget von *J. H. Voigt.* Jena, 1793. 8.

Grens Journal der Phyſik, B. VIII. S. 18. 280 u. f.

## Verkalkung.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 455—464.

Da es mit dem Verkalken eben die Bewandniß, wie mit dem Verbrennen, hat, ſo wird auch hierauf der größte Theil deſſen anwendbar ſeyn, was von den Vorſtellungen hierüber in dem Zuſatze des Art. Verbrennung geſagt worden iſt. Man ſieht ſich jetzt überzeugt, daß bloße Entziehung des Brennbaren die Phänomene der Verkalkung nicht erkläre, und nimmt daher einſtimmig an, daß beym Verkalken die reſpirable Luft zerſetzt werde, und ein wägbarer Theil derſelben zu den Metallen hinzutrete, wodurch denn die Erſcheinung der Gewichtszunahme ohne Schwierigkeit begreiflich wird.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem iſt dieſer hinzutretende Theil der reſpirabeln Luft das Oxygen, oder der Sauerſtoff; jede Verkalkung iſt daher eine Säurung, bey der jedoch der Sättigungsgrad noch bey weitem nicht erreicht, mithin keine Acidität hervorgebracht, ſondern blos eine metalliſche Halbſäure (*Oxide*) erzeugt wird. Dieſe Theorie der Verkalkung (*Oxydation*) läßt ſich nach Hrn. Girtanner in folgende Sätze zuſammenfaſſen.

Bey einer gewiſſen Temperatur hat der Sauerſtoff eine ſtärkere Verwandtſchaft zu den Metallen, als zu dem Wärmeſtoffe. Daher haben alle Metalle (Gold, Silber und Platina ausgenommen) die Eigenſchaft, das Sauerſtoffgas zu zerſetzen, ſich mit dem Sauerſtoffe zu verbinden, und den Wärmeſtoff frey zu machen. Die höhere Temperatur wird nur deswegen erfordert, um die kleinſten Theile des Metalls zu trennen, und ihre anziehende Kraft gegeneinander zu verringern. Trennt man die kleinſten Theile auf eine andere Weiſe, z. B. durch Feilen, durch Auflöſung in Säuren und Niederſchlagung aus denſelben, ſo wird die höhere Temperatur nicht erfordert.

Die Verwandtſchaft des Sauerſtoffs zu den Metallen iſt nicht viel größer, als ſeine Verwandtſchaft zu dem Wärmeſtoffe. Daher werden die Metalle, indem ſie ſich an der Luft, oder im Sauerſtoffgas, ſäuren, niemals ganz mit dem Sauerſtoffe geſättigt. Es verbindet ſich ſelten ſoviel Sauerſtoff mit dem Metalle, als daſſelbe aufnehmen kann, oder als nöthig iſt, um das Metall in eine Säure zu verwandeln, ſondern nur ſoviel, als dem Ueberſchuſſe gemäß iſt, um den die Verwandtſchaft des Sauerſtoffes zu dem Metalle die Verwandtſchaft jenes Stoffes zu dem Wärmeſtoffe übertrift. Es entſtehen daher keine vollkommenen Säuren, ſondern Halbſäuren, oxydirte Metalle (Hermbſtädt), Oxyda, *Oxydes*, die man ſonſt, nicht ganz ſchicklich, metalliſche Kalke nannte.

Unter allen Gasarten taugt keine zur Säurung der Metalle, als das Sauerſtoffgas. Die atmoſphäriſche Luft ſäuert die Metalle nur, in ſofern ſie Sauerſtoffgas enthält. Während der Säurung verbindet ſich der Sauerſtoff mit dem Metalle, und vermehrt das Gewicht deſſelben; der Wärmeſtoff aber wird frey, daher entſteht Wärme und Licht. Die Metalle nehmen am Gewichte zu, nach Verhältniß der Menge des Sauerſtoffes, mit dem ſie ſich verbinden. Sie verlieren ihren metalliſchen Glanz, und werden in ein erdiges Pulver verwandelt. Die Luft, in welcher ein Metall geſäuert worden iſt, dient weder zum Verbrennen, noch zum Athemholen.

Da alle Metalle dieſelben Erſcheinungen zeigen, wenn ſie geſäuert werden, ſo iſt wahrſcheinlich auch die Urſache dieſer Erſcheinungen bey allen Metallen eine und ebendieſelbe, und nicht, wie ſonſt Kirwan behauptete, bey jedem Metalle verſchieden. Werden die Metalle auf irgend eine andere Art geſäuert, als in dem Sauerſtoffgas, ſo geht dieſelbe Veränderung mit ihnen vor. Dem zufolge iſt wahrſcheinlich, daß die Säurung der Metalle, ſie geſchehe durch die Luft, durch das Feuer, durch das Waſſer, oder durch die Säuren, weiter nichts iſt, als eine Verbindung des Sauerſtoffes mit dem Metalle.

Die metalliſchen Halbſäuren (Metallkalke) ſind unter einander verſchieden 1) vermöge der größern oder geringern Menge von Sauerſtoff, welche ſie enthalten, 2) vermöge der mehr oder weniger engen Verbindung, in welcher der Sauerſtoff mit dem Metalle ſteht. Einige metalliſche Halbſäuren verlieren den Sauerſtoff durch die bloße Berührung des Wärmeſtoffs wieder: dahingegen andere ihren Sauerſtoff in einer höhern Temperatur nicht verlieren. 3) Der Sauerſtoff iſt in den metalliſchen Halbſäuren nicht nur in größerer oder geringerer Menge vorhanden, ſondern auch mit mehr oder weniger Wärmeſtoff verbunden. 4) Jede metalliſche Halbſäure kann mehr oder weniger mit Sauerſtoff geſättiget ſeyn. 5) Die Menge des Sauerſtoffes, die ſich mit dem Metalle verbindet, hängt von der Temperatur ab, in welcher das Metall mit ihm in Berührung gebracht wird. Je höher die Temperatur iſt, deſto mehr Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Metalle. 6) Die achtzehn bekannten Metalle haben ſehr verſchiedene Grade von Verwandtſchaft zu dem Sauerſtoffe. Diejenigen, deren Grad von Verwandtſchaft bekannt iſt, folgen nach einander in dieſer Ordnung: Magneſium, Zink, Eiſen, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold.

Herr Gren erklärte noch in ſeinem Grundriſſe der Naturlehre (1793. §. 405) die Verkalkung nach dem phlogiſtiſchen Syſtem als bloße Entziehung des Phlogiſtons. Da er aber, wie bereits im Art. S. 462. angeführt iſt, die Behauptung einer negativen Schwere des Phlogiſtons aufge-

geben hatte, ſo leitete er nunmehr die Gewichtszunahme der Kalke davon her, daß in den Theilen derſelben, in welchen vorher das damit verbundene Phlogiſton die Schwerkraſt aufgehoben oder ruhend gemacht habe, durch die Entziehung dieſes Stoffs die Schwere wieder völlig wirkſam werde. Weil aber hiebey immer noch die Schwierigkeit zurückblieb, welche Hr. Hofr. **Mayer** der negativen Schwere entgegengeſetzt hatte, daß nämlich die metalliſchen Kalke bey weniger Maſſe von einer wirkſamern Schwere ſtärker beſchleuniget werden und ſchneller fallen müßten, als die Metalle, wovon doch die Erfahrung nichts zeigt: ſo entwarf Herr Gren eine eigne Theorie der Bewegung ſogenannter träger Maſſen, behauptete, daß die Theile der Körper, in welchen das gebundene Feuer oder Phlogiſton die Schwerkraft ſuſpendire, dadurch blos träg würden, und daß die Summe dieſer blos trägen Theile auf die Beſchleunigung der übrigen gar keinen Einfluß habe. Dieſe Theorie verdunkelt ſeinen ganzen Vortrag der erſten mechaniſchen Grundſätze, ſ. die Zuſ. der Art. **Bewegung, Kraft, beſchleunigende, Trägheit, Widerſtand.**

Herr Gren ſetzte damals noch dem antiphlogiſtiſchen Syſtem in Abſicht auf die Verkalkung der Metalle den Einwurf entgegen, es ſey nicht erweislich, daß Kalke der edlen Metalle an ſich, und wenn ſie keine Feuchtigkeit und kein Waſſer enthielten, bey ihrer Wiederherſtellung für ſich im Glühfeuer, Sauerſtoff oder Lebensluft lieferten. Seitdem iſt aber durch Verſuche unwiderſprechlich dargethan worden, daß man aus dem für ſich bereiteten rothen Queckſilberkalke wirklich Lebensluft erhalte, ſ. **Antiphlogiſtiſches Syſtem** (oben S. 43 u. f.), und Herr Gren hat, durch dieſen und andere entſcheidende Verſuche bewogen, das ehemalige phlogiſtiſche Syſtem gänzlich aufgegeben. Nach ſeiner neuen Theorie (Syſtem. Handbuch der Chemie. 1794) kann nun die Verkalkung der Metalle nicht mehr, als bloße Entziehung des Phlogiſtons angeſehen werden; ſie beſteht vielmehr in einer Verbindung des metalliſchen Grundſtoffs mit der wägbaren Baſis der Lebensluft, welche jedoch Herr Gren nicht für den Sauerſtoff, oder das allgemeine ſäurende Prin-

cip annimmt, und daher auch den Satz der Antiphlogiſtiker, daß die Verkalkung eine Säurung ſey, nicht zugiebt. Ueberdieſes entlaſſen zugleich die Metalle bey ihrer Verkalkung die Baſis des Lichts, welcher jetzt Hr. G. den Namen Brennſtoff giebt, und es erfolgt alſo das Verkalken durch eine doppelte Verwandtſchaft, wobey ſich der metalliſche Grundſtoff mit der Baſis der Lebensluft zu Metallkalk, die Baſis des Lichts aber mit dem Wärmeſtoffe der Lebensluft verbindet. Da die Beſtandtheile, welche den Metallkalk ausmachen, beyde wägbar ſind, ſo erklärt ſich die Gewichtszunahme ſehr leicht daraus, daß zu dem metalliſchen Grundſtoffe etwas wägbares hinzukömmt, und dagegen nur etwas imponderables (die Baſis des Lichts) aus ihm hinweggeht. Hiebey iſt die Gewichtszunahme der hinzukommenden Maſſe proportional, und es verſchwinden alle die Schwierigkeiten, durch welche dieſer verdienſtvolle Naturforſcher im vorigen Syſtem eine Aufhebung der Schwere durch Bildung des Phlogiſtons anzunehmen bewogen ward.

Geſchieht die Verkalkung in einer beſtimmten Menge reiner Lebensluft, ſo wird dieſe dadurch zwar vermindert, und endlich ganz verzehrt, aber keinesweges in ihrer Qualität verſchlimmert, oder, wie man ſonſt annahm, phlogiſtiſirt werden. Wird aber die Operation in atmoſphäriſcher Luft, oder in unreiner mit irreſpirabeln Gasarten vermiſchter Lebensluft, vorgenommen, ſo bleibt, wie bey der Verbrennung, die Stickluft nebſt den übrigen zur Verkalkung untauglichen Luftarten übrig; es ſind aber dieſe hiebey nicht erzeugt, ſondern nur ausgeſchieden worden.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie, Berl. 1792. gr. 8. II Abſchn. Kap. 4. S. 297 u. f.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 405.

## Verpuffen.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 464—466.

Die leichte und ſchöne Erklärung, welche das antiphlogiſtiſche Syſtem von dem Verpuffen giebt, iſt ſchon S. 465 angeführt. Sie iſt auch in der Hauptſache vollkommen

paſſend, und gewiß die ſchicklichſte Vorſtellung, die man ſich von dieſer ſo ſonderbaren Erſcheinung machen kann.

Daß die Salpeterſäure hiebey ganz zerſetzt werde, iſt durch die Verſuche entſchieden. Wenn man einen Flintenlauf etwa zum ſechſten Theile mit einem Gemenge von 1 Theil Kohlenſtaub und 3 Theilen Salpeter füllt, ſein Ende unter den pnevmatiſchen Apparat bringt, und ihn an der Stelle, wo ſich das Gemiſch befindet, glühend macht, ſo erfolgt die Verpuffung mit einer heftigen Entwickelung von Gas. Dieſes Gas iſt kohlengeſäuertes (fixe Luft) und Stickgas; das zum Sperren gebrauchte Waſſer enthält nichts von Salpeterſäure, der Rückſtand iſt kohlenſaures Alkali mit etwas unverbrannter Kohle. Die Salpeterſäure iſt alſo ganz zerſetzt, und die anſehnliche Menge Stickgas, die ſich in den Vorlagen ſammlet, iſt wieder ein ſtarker Beweis für die Behauptung, daß die Baſis des Stickgas, oder das Azote, auch die Baſis der Salpeterſäure ſey.

Uebrigens kömmt dieſe Theorie des Verpuffens ganz mit der Theorie des Verbrennens überein; denn ſie betrachtet das Verpuffen als eine plötzliche Verbrennung in der aus dem Salpeter durchs Glühen entwickelten Lebensluft. Die große Menge von Wärmeſtoff, die aus der zerſetzten Salpeterſäure frey wird, erklärt die ſtarke Erhitzung, und die große Menge der plötzlich gebildeten Gasarten giebt hinlängliche Rechenſchaft von den gewaltſamen Wirkungen, welche die Elaſticität derſelben bey ihrer Einſperrung in enge Räume hervorbringt.

Dennoch bleiben in den begleitenden Umſtänden einige Schwierigkeiten zurück. Warum verpufft z. B. nur der Salpeter, und nicht auch der Braunſtein, aus dem ſich doch im Glühen eben ſoviel Lebensluft entwickelt? Woher kömmt das ſtarke Licht, das man hier nicht, wie beym Verbrennen in freyer ſchon gebildeter Luft, aus der Lebensluft herleiten kann, weil dieſe hier erſt im Verſuche ſelbſt entſteht, und alſo das Licht, das ſie gäbe, nothwendig erſt anderswoher empfangen müßte?

Dieſen letztern Umſtand hält Hr. Gren für einen überzeugenden Beweis, daß man bey der Verbrennung über-

haupt nicht alles in der Lebensluft, ſondern auch etwas, und beſonders die Quelle des Lichts, im verbrennlichen Körper ſuchen müſſe. Dieſe Betrachtung hat ihn bewogen, mit den Erklärungen der Antiphlogiſtiker noch einen Brennſtoff, der die Baſis des Lichts iſt, zu verbinden. Nach dieſer Theorie iſt nun die Erklärung folgende.

Wenn der Salpeter mit einem verbrennlichen Körper, z. B. der Kohle, in Berührung kömmt, und irgend ein Theilchen hinlänglich erhitzt wird, ſo zieht die ſalpeterſaure Grundlage den Brennſtoff der Kohle ſtark an ſich, wird dadurch zum Azote, und überläßt dagegen ihre Lebensluftbaſis der Kohle, die damit eine Kohlenſäure bildet. Allein die ſalpeterſaure Grundlage iſt nicht vermögend, allen den häufigen Brennſtoff aufzunehmen, den die Lebensluftbaſis aus der Kohle frey macht. Es bleibt alſo ein beträchtlicher Theil Brennſtoff oder Lichtbaſis übrig, welcher nun mit dem häufigen Wärmeſtoff, der aus der zerſetzten Salpeterſäure frey wird, Licht und Feuer bildet.

Gren ſyſtem. Handbuch der geſ. Chemie. Halle, 1794. I. Band. §. 732—736.

**Verſchwörung**, ſ. Zaubergemälde Th. IV. S. 839.

**Verwandtſchaftsmittel**, aneignendes, ſ. Zwiſchenmittel Th. IV. S. 939. **Verwandtſchaft** Th. IV. S. 475.

**Vitrioläther**, **Vitriolnaphtha** ſ. Aether Th. I. S. 87.

## Vitriolſäure.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 486—493.

Die Nomenclatur des antiphlogiſtiſchen Syſtems giebt dieſer Säure, wenn ihre Grundlage (der Schwefel) mit Sauerſtoff geſättigt iſt, die Namen *Acide ſulfurique*, Acidum ſulphuricum, Schwefelſäure (Girtanner), vollkommne Schwefelſäure (Hermbſtädt). Enthält ſie dagegen weniger Sauerſtoff, als zur Sättigung des Schwefels nöthig iſt, ſo heißt ſie *Acide ſulfureux*, Acidum ſulphuroſum, Schwefelſaures (Girtanner), unvollkommene Schwefelſäure (Hermbſt.), ſchweſligte Säure (Gren).

Die letztere iſt die flüchtige Schwefelſäure oder phlogiſtiſirte Vitriolſäure des alten Syſtems, ſ. den Art. Schwefelſäure, flüchtige (Th. III. S. 883 u. f.).

Das Schwefelſaure zeigt ſich in Gasgeſtalt, ſolange es nicht mit Waſſer verbunden iſt, ſ. Gas, vitriolſaures. Man erhält es, indem man Schwefel langſam verbrennt, oder Schwefelſäure über Metalle oder Kohlen deſtillirt. Das eigenthümliche Gewicht des mit Schwefelſaurem geſättigten Waſſers verhält ſich zu dem des reinen Waſſers, wie 1,04 zu 1.

Man kann das Schwefelſaure überhaupt auf zweyerley Weiſe in Schwefelſäure verwandeln. Erſtens, indem man ihm einen Theil ſeiner Grundlage entzieht, und dadurch das Verhältniß des Sauerſtoffs zu dem übrigen vergrößert. Dieſes geſchieht, wenn man das Saure einer hohen Temperatur ausſetzt, da dann ein Theil des Schwefels abgeſetzt, und das übrige mit Sauerſtoff geſättiget wird. Zweytens, indem man dem Schwefelſauren Sauerſtoff zuſetzt. Dieſes geſchieht, wenn man es unter eine Glocke mit Sauerſtoffgas ſetzt, aus dem es den Sauerſtoff einſaugt, und dadurch am Gewichte zunimmt.

Die Schwefelſäure ward vormals größtentheils aus dem ſchwefelgeſäuerten Eiſen oder ſogenannten Eiſenvitriol bereitet, und erhielt daher den Namen der Vitriolſäure, den man jetzt mit dem weit ſchicklichern der Schwefelſäure vertauſcht hat.

In England und Schottland wird dieſe Säure im Großen durch die Verbrennung des Schwefels bereitet. Man miſcht den letztern, um das Verbrennen zu erleichtern, mit etwas zu Pulver geſtoßenem Salpeter, welcher zerſetzt wird, und mehr Sauerſtoff hergiebt. Dennoch kann dieſe Verbrennung, ſelbſt in den größten Gefäßen, nur kurze Zeit fortgeſetzt werden, weil das Sauerſtoffgas bald verzehrt, und die Luft in bloßes Stickgas verwandelt wird, auch der aufſteigende ſchwefelſaure Dampf das Verbrennen hindert. In den großen Manufacturen läßt man die Miſchung in großen mit Bley getäfelten Zimmern (houſes) abbrennen, worinn etwas Waſſer enthalten iſt, um die Verdichtung der

Dämpfe zu befördern. Um dieſes Waſſer wieder zu ſcheiden, wird nachher die erhaltene Säure bey mäßiger Temperatur in großen Retorten deſtillirt. Dieſes engliſche Vitrioloel kann allerdings durch gehöriges Abdunſten zu eben der concentrirten Stärke gebracht werden, wie das aus Deſtillation des Vitriols verfertigte ſogenannte Nordhäuſer Vitrioloel.

Nach Berthollet (Sur l'acide ſulfureux in Mém. de l'acad. de Paris, 1782. p. 597 ſqq. überſ. in Crells chem. Ann. 1789. B. I. S. 330 ff. u. 1790. B. I. S. 457 ff.) enthalten 100 Theile reine waſſerfreye Schwefelſäure, 69 Theile Schwefel und 31 Theile Sauerſtoff; nach einer andern Erfahrung eben dieſes Gelehrten nehmen 72 Theile Schwefel beym Verbrennen 28 Theile Sauerſtoff auf. Nach Hrn. Wiegleb (Ueber das wahre Verhältniß der Säure im Schwefel in Crells chem. Ann. 1792. B. I. S. 400) bilden ſich aus 50 Theilen Schwefel 100 Theile waſſerfreye Schwefelſäure.

Die Flüßigkeit dieſer Säure hängt von dem mit ihr vermiſchten Waſſer ab. Iſt ſie davon ganz befreyt, ſo erſcheint ſie in feſter Geſtalt, und macht alsdann das ſchwefelgeſäuerte Eis (Eisoel) aus.

Daß die Beſtandtheile dieſer Säure wirklich Sauerſtoff und Schwefel ſind, ſuchen die Antiphlogiſtiker durch folgende Verſuche zu erweiſen. Wenn man reine waſſerfreye Schwefelſäure in einem verſchloßnen Gefäße mit Waſſerſtoffgas (brennbarer Luft) in eine höhere Temperatur bringt, ſo wird ſie zerlegt. Ihr Sauerſtoff bildet mit dem Waſſerſtoff Waſſer, und der Schwefel fällt zu Boden. Man kann ſie auch in höhern Temperaturen durch Deſtillation über Queckſilber und Eiſen zerlegen.

Man hat ſich bemüht, eine überſaure (dephlogiſtiſirte) Schwefelſäure (*Acide ſulfurique oxygèné*) darzuſtellen, und ſich dazu des Braunſteins bedient, der unter allen metalliſchen Kalken am meiſten mit Sauerſtoff überladen iſt. Man darf aber hiebey nicht die Glühhitze anwenden, bey welcher man nur gemeine Schwefelſäure und Lebensluft erhält, weil nach Hrn. Greus Erklärung die Ba-

ſis des Lichts, als Brennſtoff, ſich aufs neue mit der Säure verbindet, und ihre Anziehung gegen die Baſis der Lebensluft (den Sauerſtoff) ſchwächt. Durch gelinde Digeſtion bey 60 — 70 Grad Temperatur nach Reaumür erhielt Giobert (Eſſai ſur la combinaiſon de l'oxigène avec l'acide ſulfurique in den Annales de chimie To. XI. p. 178 ſqq.) aus 2 Theilen fein gepülvertem Braunſtein, 3 Theilen concentrirter Schwefelſäure und 12 Theilen Waſſer einen ſchwefelſauren Braunſtein mit überſaurer Schwefelſäure. Das Gemiſch war geruchlos und roſenfarbig, zerſtörte auch die Farben der Gewächſe, ward aber im Sonnenſcheine und durch verbrennliche Körper ſeiner Farbe beraubt und zerſetzt, weil die Säure wieder Brennſtoff aufnahm, und den entlaſſenen Sauerſtoff dem Braunſtein mittheilte.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. Sechszehntes Kap. S. 117 u. f.

Gren ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. Halle, 1794. gr. 8. I Band, S. 298 u. f. S. 402 u. f.

## Vorrücken der Nachtgleichen.

Zuſatz zu Th. IV. S. 496—501.

Zu S. 497. Dieſe Verſchiebung der Aequinoctialpunkte heißt ſehr uneigentlich ein **Vorrücken**, da ſie der Ordnung der Zeichen entgegengeht; es wird auch jetzt, wenigſtens unter den deutſchen Aſtronomen, immer gewöhnlicher, ihr den Namen des **Rückgangs der Nachtgleichen** zu geben.

Zu S. 498. In der neuen Ausgabe der Aſtronomie ſetzt Hr. de la Lande das Rückgehen der Nachtgleichen jährlich 50,25 Sec. oder für ein Jahrhundert 1° 23′ 45″. Eben ſo hatte er es ſchon längſt in einer ſeiner Abhandlungen (Mém. de Paris. 1781. p. 337) angegeben, mit der Bemerkung, die Ungewißheit dabey erſtrecke ſich nicht über 5 Sec. in 100 Jahren. Dieſer Angabe gemäß ſind Hrn. de Lambre Tafeln berechnet (Connoiſſ. des Temps 1792. Addit. p. 206), der völlige Umlauf des Himmels würde nach derſelben 25791 Jahre dauern.

Hr. Bode in dem Entwurfe des alten geſtirnten Himmels (Cl. Ptolemäus Beſchreib. der Geſtirne. Berlin und Stett. 1795. 8) zieht aus 19 Vergleichungen von Längen nach Ptolemäus und Tobias Mayers Angaben ein Mittel, nach welchem das Rückgehen in 100 Jahren 1° 23′ 59″,0 der jährlich 50,39 Sec. beträgt, und der völlige Umlauf des ganzen Himmels in 25716 Jahren vollendet wird.

Zu S. 500. Von den hier erwähnten Vorrichtungen, die Stellung der Weltpole auf künſtlichen Himmelskugeln der Zeit gemäß zu verändern, urtheilt Hr. Käſtner, ſie würden Mühe und Koſten nicht vergelten. Für ein Jahrhundert ſey eine ſolche Vorrichtung unnöthig, da der immer veränderte Zuſtand der ganzen Sternkunde faſt binnen noch kürzerer Zeit ganz neue Himmelskugeln zu erfordern pflege; und wolle man die Pole ſo geſtellt haben, wie ſie vor tauſend und mehr Jahren ſtanden, ſo ſey es beſſer, dazu eine eigne Kugel vorzurichten.

Planiſphäre zu dieſem Gebrauch hat Hr. Bode zuerſt in der Fortinſchen Ausgabe des Flamſtead (Vorſtellung der Geſtirne. Berlin u. Stralſ. 1782. Taf. XXXIII. XXXIV) und dann noch vollkommner durch die 1795 herausgegebnen ptolemäiſchen Himmelskarten geliefert, ſ. den Zuſ. des Art. Sternbilder, oben S. 865.

Zu S. 501. Hr. de la Place hat durch neuere Unterſuchungen über die wechſelſeitige Einwirkung der Weltkörper gefunden, daß vermöge der Wirkung der Planeten die Nachtgleichen längſt dem Aequator 0″,2016, oder längſt der Ekliptik 0″,1849 vorwärts gehen, daß alſo wegen der vereinigten Wirkung der Sonne und des Monds das Rückgehen eigentlich 50″,4349 betragen müſſe, damit nach Abzug des Vorwärtsgehens noch 50″,25 übrig bleiben (ſ. *de Lambre* Connoiſſ. des Temps 1792).

Von Newtons nicht ganz glücklichem Verſuch, mittelſt des Vorrückens der Nachtgleichen die alte Chronologie zu verbeſſern (Chronologia veterum regnorum emendata. Lond. 1728 und in *Jo. Caſtilionei* Ausgabe von *Newtoni* Opuſc. Lauſann. 1744. To. III. n. 23) hat Hr. Hofrath Käſtner (Vorrede der deutſchen Ueberſ. von Martin's

Philoſophia britannica. Leipz. 1778. Th. I. S. XVI) gehandelt.

Käſtner Anfangsgr. der Aſtronomie. 4te Auflage. 1792. §. 125. IX. X. §. 292.

## Vulkane.

Zuſ. zu dieſem Art. S. 502—524.

Zu S. 503—505. Der neuſte Ausbruch des Veſuv im Jahre 1793 hat den Nachrichten zufolge einen beträchtlichen Theil des Bergs zerſtört, und die hier beſchriebene Geſtalt deſſelben gänzlich verändert. Hoffentlich werden uns die neapolitaniſchen Naturforſcher mit den Umſtänden dieſer Begebenheit genauer bekannt machen. Einige litterariſche Notizen davon findet man im Neuen Deutſchen Merkur (1794. 8 St.), und in dem Vorberichte der deutſchen Ueberſetzung von Spallanzani Reiſen in beyde Sicilien (Leipzig. I Theil. 1795. 8).

Zu S. 511. 512. Eine ſchöne Beſchreibung des Aetna haben wir neuerlich in den nurangeführten Reiſen in beyde Sicilien erhalten. Es gelang Herrn Spallanzani, an den äuſſerſten Rand des Craters zu kommen, und einen Blick in das Innere des Vulkans zu thun. Er ſah hier eine große Höle, deren Boden eine faſt horizontale Fläche von $\frac{2}{3}$ Meilen im Umfange bildete. Darinn befand ſich eine kreisrunde Oefnung von etwa 5 Ruthen Durchmeſſer. Aus dieſer Oefnung hob ſich eine große Rauchſäule empor, und man konnte mit der größten Deutlichkeit eine flüßige brennende Subſtanz erblicken, welche anhaltend, aber ganz mäßig, aufwallte, kochte, ſich im Kreiſe herumtrieb, und wieder niederſank, ohne ſich jedoch jemals bis auf die ebne Fläche zu verbreiten. Die Beſchreibung dieſer Höle wird durch eine Kupfertafel ſehr gut erläutert.

Zu S. 513. Die ſonderbarſte Wirkung des unterirdiſchen Feuers auf der Inſel Island zeigen die erſtaunenswürdigen natürlichen Springbrunnen von heißem und ſüßem Waſſer, deren vornehmſten man daſelbſt den Geiſer nennt. Dieſe Waſſer ſpringen nicht beſtändig, ſondern nur ſtoßweiſe, in einer Stunde etwa einmal oder etlichemal. Oft

wallen ſie blos in ihren Keſſeln auf, ohne zu ſpringen; oft aber ſpringen ſie auch nach vorhergegangenen unterirdiſchen Explosionen mit heftigem Knallen ſehr hoch. Beſonders wird aus dem Geiſer oft eine viele Schuh dicke Waſſerſäule über 100 Fuß hoch in die Höhe getrieben.

Zu S. 518. Die hier erwähnte Abhandlung des Hrn. Bergcommiſſionsraths Werner (Verſuch über die Entſtehung der Vulkane durch Entzündung mächtiger Steinkohlenflötze, als Beytrag zur Geſchichte des Baſalts) findet man in Höpfners Magazin für die Naturgeſchichte Helvetiens, im IV Bande.

## Vulkaniſche Producte.

Zu Th. IV. S. 528 — 532.

Der Streit über die Vulkanität des Baſalts, und über den Antheil, den ehemalige Vulkane überhaupt an der Bildung der Erdfläche genommen haben, iſt von beyden Seiten mit allzuviel Lebhaftigkeit geführt worden. Schon dadurch wird bey unbefangenen Naturforſchern die Vermuthung erregt, daß die Wahrheit in der Mitte liege, und von den verſchiedenen Dingen, die man Baſalt nennt, einiges vulkaniſchen, anderes neptuniſchen oder pelagiſchen Urſprungs ſeyn könne. Zu dieſer Meinung ſcheint ſelbſt einer der erſten Vulkaniſten, der Comthur Dolomieu (Journ. de phyſ. Sept. 1790) geneigt, ſo wie auch Hr. von Beroldingen (Die Vulkane älterer und neuerer Zeit, phyſiſch und mineralogiſch betrachtet. 2 Theile, Mannheim, 1791. 8. und in Crells Beytr. zu den chem. Annalen IV B. 2tes St. S. 121) Vereinigungsvorſchläge zwiſchen beyden Partheyen gethan hat.

Eine Ueberſicht der verſchiedenen Meinungen über den Baſalt giebt Hr. Noſe (Beyträge zu den Vorſtellungen über vulkaniſche Gegenſtände. Frf. 1792. 8. Fortſetzung der Beytr. ꝛc. Frf. 1793), von dem die Anhänger dieſer Meinungen in ſieben Cohorten getheilt, und die Gründe einer jeden geprüft werden. Was ältere und neuere Schriftſteller Baſalt nennen und davon behaupten, hat Hr. von Humboldt (Mineralog. Beob. über einige Baſalte am

Rhein, mit vorausgeſchickten zerſtreuten Bemerkungen älterer und neuerer Schriftſteller. Braunſchw. 1790. 8) gelehrt und ſcharfſinnig geprüft. Die im Art. S. 532. angeführte Schrift des Hrn. v. Lehmann ſtellt die ſtärkſten Gründe wider die Vulkanität des Baſalts kurz zuſammen; auch ſind über dieſen Gegenſtand noch einige andere von Hrn. D. Reuß (Geographie des nordweſtlichen Mittelgebirges in Böhmen. Ein Beytrag zur Beantwortung der Frage: Iſt der Baſalt vulkaniſch oder nicht? Dresden, 1790) und dem Freyherrn von Racknitz (Schreiben über den Baſalt. Dresden, 1790. 8) zu empfehlen.

## W.

### Wärme, Wärmeſtoff.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. IV. S. 533—567.

Zu S. 536. Herr Pictet erklärte ſich anfänglich die Erregung der Wärme durch Reiben, aus einer mechaniſchen Zerſetzung der Luft zwiſchen den reibenden Flächen. Dieſe Meinung erhielt einige Wahrſcheinlichkeit dadurch, daß beym Funkenſchlagen mit Stahl und Stein die Wirkung im luftleeren Raume geringer zu ſeyn ſcheint, weil die abgeſchlagnen Stahlſtückchen unter der luftleeren Glocke nicht wie in der Luft, geſchmolzen ſind, wozu noch kömmt, daß die Luft, als eine permanent-elaſtiſche Flüßigkeit, in der That eine große Menge latenter oder chemiſch gebundener Wärme in ſich hält. Die Verſuche aber zeigten, daß im luftleeren Raume durch gleiches Reiben weit mehr Hitze, als in der Luft, erregt wird. Dieſes ward beſonders merklich, wenn Körper von ungleicher Härte, oder überhaupt weiche Körper, gerieben wurden, wodurch das Thermometer allemal höher ſtieg, als durch die Reibung harter Subſtanzen. Eine meſſingne Schale an einem Stücke weichen Holzes gerieben, erhöhete das Thermometer um $\frac{7}{10}$ Grad; eine hölzerne Schale ſtatt der meſſingnen in der Luft um 2,1; im Vacuum um 2,4 Grad (nach Reaum.). In comprimirter Luft (in der die Barometerprobe 48 Zoll zeigte) ſtieg die Wärme nur um 0,5 Grad. Ward die Hölung der Schale

mit etwas Baumwolle ausgefüttert, die nur an wenig Punkten den untern Theil der Thermometerkugel berührte, ſo ſtieg das Thermometer während des Umlaufs um 5—6 Grade, ohne daß am äuſſern Rande der Schale ein Reiben vorgieng. Die äuſſerſt weichen Faſern der Baumwolle waren alſo unter allen das wirkſamſte Mittel, durch Reiben Wärme zu erregen. Herr Pictet findet ſich durch dieſe Verſuche überzeugt, daß beym Reiben weder die Luft, noch die Härte der reibenden Subſtanzen, die unmittelbare Urſache der Wärme ſeyn könne. Daß die abgeſchlagnen Stahlſtückchen nur in der Luft, nicht im Vacuum, geſchmolzen, oder vielmehr verkalkt, ſind, kömmt blos daher, weil ohne Luft, oder nach dem neuern Syſtem ohne Sauerſtoff, keine Verkalkung ſtatt findet, und es im luftleeren Raume an Oxygen mangelt. Herr P. vermuthet, die Urſache der Wärme liege vielleicht in der durchs Reiben erregten Elektricität, oder in einer ſchwingenden Bewegung, in welche der Wärmeſtoff zwiſchen den reibenden Flächen verſetzt werde. So nehme auch Thompſon (Philoſ. Transact. Vol. LXXI. P. II) an, die Exploſion des Pulvers verſetze das Feuer (den Wärmeſtoff) in Schwingungen, und er erkläre daraus, warum ſich der Lauf eines Geſchützes weit ſtärker erhitze, wenn es blos mit Pulver, als wenn es zugleich mit einer Kugel geladen ſey, weil nämlich die Exploſion des Pulvers ohne Kugel das Feuer in weit ſtärkere Schwingungen verſetze, die Kugel aber dieſe hindere. Ueberhaupt habe Thompſon überzeugend dargethan, daß das entzündete Pulver durch ſeine eigne Wärme nur einen ſehr geringen Theil von der Hitze hergeben könne, welche nach dem Schuße an dem Rohre gefühlt wird. Nun frage ſich aber weiter, welche Eigenſchaft der Körper es ſey, die dieſe Schwingungen des Wärmeſtoffs hervorbringe? Die Elaſticität ſcheine es, obigen Verſuchen nach, nicht zu ſeyn. Vielleicht wirke die ſpecifiſche Wärme der Subſtanzen und ihre Leitungskraft für die Feuermaterie mit bey den Erſcheinungen des Reibens, welches die Experimentalunterſuchung hierüber ſehr verwickelt und ſchwer machen würde.

Die S. 537. angeführten Beobachtungen, durch welche Herr de Luc ſeine Theorie der Erwärmung durch die Son-

nenſtralen beſtätigte, ſind von Herrn Pictet ſelbſt (Verſuch über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8. Kap. 8. S. 160 u. f.) ausführlich beſchrieben, und mit mehrern merkwürdigen Folgerungen begleitet worden. Es wurden an einem vertikal aufgerichteten Maſtbaume einige Thermometer in verſchiedenen Höhen, insbeſondere eines 75 Schuh hoch über der Erde an freyer Sonne, und ein anderes 5 Schuh hoch über dem Boden im Schatten, angebracht, und der Gang derſelben ſorgfältig beobachtet. An dieſen Thermometern fand Herr Pictet folgendes unerwartete Phänomen. Des Morgens, 2—2½ Stunde nach Sonnenaufgang, ſtanden beyde gleich hoch; ſo, wie ſich die Sonne mehr erhob, erwärmte ſich das untere Thermometer mehr, als das obere, und der größte Unterſchied, der in dem wärmſten Augenblicke des Tages ſtatt hatte, gieng ohngefähr bis auf 2 Grad der 80theiligen Scale. Nachher näherten ſich beyde Thermometer einander wieder, trafen einige Zeit vor Sonnenuntergang zuſammen, und giengen dann auf die entgegengeſetzte Art von einander ab, indem nun das untere niedriger, als das obere, ſtand. Dieſer Unterſchied nahm von Sonnenuntergang bis zum Ende der Dämmerung ſchnell zu, und gieng bis auf 2 Grad und drüber. So blieb es die Nacht hindurch unverändert, nur erſt einige Zeit nach Aufgang der Sonne fiengen die Thermometer wieder an, ſich zu nähern, und erreichten nach 2 Stunden einen übereinſtimmenden Stand. Dies war ihr beſtändiger Gang bey ruhigen und heitern Tagen; nur bey heftigen Winden und bey gleichförmig trübem Himmel trafen beyde Thermometer faſt den ganzen Tag über beynahe zuſammen. Herr de Luc (Sechſter Brief an de la Metherie in Grens Journal der Phyſ. B. IV. S. 233 u. f.) gründet auf dieſe Verſuche den Beweis, daß die Sonnenſtralen nicht an ſich warm ſind, mithin nicht durch Mittheilung erwärmen, weil in den höhern Gegenden der Atmoſphäre ein von der Sonne beſchienenes Thermometer nicht ſoviel Wärme zeigt, als ein im Schatten ſtehendes in den untern Gegenden. De Luc erklärt dieſes daraus, daß die Sonnenſtralen in der dünnern und trocknern Luft der obern Schichten nicht ſoviel Wärmeſtoff, den ſie rege

machen können, antreffen, als in der dichtern und feuchtern Luft nahe an der Erdfläche.

Herr de Luc nimmt alſo die Sonnenſtralen auſſerhalb der Atmoſphären der Weltkörper nicht für erwärmend, ſondern blos für leuchtend an. Auf hohen Bergen gewähren ſie mehr Helligkeit, und dennoch weniger Wärme: es läßt ſich denken, daß in einer großen Höhe der Atmoſphäre die Erwärmung ganz aufhöre, dagegen Erleuchtung und Vermögen, im Brennpunkte zu zünden, immer bleiben. Je tiefer das Sonnenlicht fällt, deſto ſchwächer wird es, und bey ſeiner Ankunft auf der Erdfläche wird es faſt von allen Körpern abſorbirt; alsdann iſt Erregung der Wärme die vorzüglichſte Wirkung der Sonnenſtralen.

Wären die Sonnenſtralen das Feuer (der Wärmeſtoff) ſelbſt, ſo müßte nach Sonnenuntergang keine Spur von Wärme mehr in der Atmoſphäre ſeyn; denn was hielte das Sonnenlicht ab, mit eben der Geſchwindigkeit zu entfliehen, mit der es ankam? Mitten im Sommer würden ſtarke Hitze und plötzlicher Froſt abwechſeln. Entſpringt aber die Wärme aus der Verbindung des Lichts mit der Wärmematerie, ſo wird das erſtere durch dieſe Verbindung gezwungen, länger um die Erde und in ihr zu verweilen.

Der Schatten eines kleinen Körpers bringt das Queckſilber in einem an freyer Sonne hängenden Thermometer nicht zum Fallen, wohl aber der Schatten größerer Körper, der die ganze Luft vor den Stralen der Sonne ſchützt — ein Beweis, daß dieſe Stralen auf das Thermometer nicht durch eine eigne Wärme, ſondern erſt mittelbar durch die in der Luft erregte wirken. Noch eine Erfahrung des Hrn. de Sauſſure, welche Hr. de Luc zu Beſtätigung dieſer Sätze nützt, findet ſich in dem Zuſ. des Art. Wärmeſammler.

Die Sonnenſtralen bringen alſo Wärme hervor, aber ſie ſind nicht der Wärmeſtoff ſelbſt; denn ſobald ſie Wärme erzeugen, werden ſie ihrer vorigen Eigenſchaft beraubt, ſie ſtralen und leuchten nicht mehr. Die Sonnenſtralen äuſſern aber ihre Wirkung auf eine doppelte Art. Erſtlich bilden ſie neues Feuer, und zweytens dehnen ſie das ſchon vorhandene noch mehr aus, welche Eigenſchaft ſie mit allen fortleitenden

Flüßigkeiten der expanſibeln Materien gemein haben. Die ganze in der Atmoſphäre verbreitete Wärmemaſſe erhält alſo durch die Gegenwart der Sonne eine Vermehrung ihrer Expanſibilität, und dem Aufhören dieſer Wirkung iſt es vorzüglich zuzuſchreiben, daß nach Sonnenuntergang an heitern Tagen eine ſchleunige Erkältung der Atmoſphäre entſteht. Eben dadurch erklären ſich auch die jährlichen Abwechſelungen der Wärme und Kälte; denn je länger und anhaltender die Sonne Stralen zur Erde ſchickt, und je größer der Winkel iſt, unter dem dieſe auf die Flächen der Körper fallen, deſto mehr wird Feuer gebildet, und deſto mehr die expanſive Kraft des ſchon vorhandenen vergrößert.

Die Wärme, als die Wirkung des freyen Feuers in andern Subſtanzen, iſt ſtets der ausdehnenden Kraft des Feuers angemeſſen; daher wird ſie auch durch die Wirkungen der Lichtſtralen vermehrt. Die Verſtärkung der ausdehnenden Kraft des Feuers durch neues Licht hat aber auch ihre Grenzen. Denn, wenn ſie zu einer gewiſſen Höhe geſtiegen iſt, ſo giebt das Feuer ſein überſchüßiges Licht wieder her. Hieraus erklärt Herr de Luc die Helligkeit, die ſich in der Nacht zeigt, wenn auch gleich die Stralen der andern leuchtenden Weltkörper nicht zur Erde gelangen, ingleichen die übrigen phosphoriſchen Phänomene, z. B. des leuchtenden Holzes, der Lichtmagneten, des in die Sonne gelegten Papieres, u. ſ. w.

Schwarze und dunkelgefärbte Körper werden von den Sonnenſtralen ſtärker erhitzt, als hellgefärbte und weiſſe, offenbar darum, weil die letztern den größten Theil der Stralen zurückwerfen. Franklin (Letters on philoſophical ſubjects, lettr. 56) hat vortrefliche Verſuche hierüber mit Stückchen Tuch von verſchiedenen Farben angeſtellt, die er auf Schnee im Sonnenſchein legte. Auch bey Pictet (Verſ. über das Feuer, Kap. III) finden ſich ſchöne Verſuche über die Menge der Wärme, welche polirte, matte oder geſchwärzte Flächen von Glas, Kartenpapier u. ſ. w. aufnehmen oder zurückwerfen.

Zu S. 546 u. f. Die Schwere des **Wärmeſtoffs** iſt in allen Fällen ſo gering, daß man ihn ſicher als impon=

derabel anſehen kann, wodurch man doch noch nicht zugiebt, daß er ganz ohne Schwere, noch weniger, daß er abſolut leicht oder negativ ſchwer ſey, und durch ſeinen Beytritt das Gewicht der Körper vermindere.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 343. 344. 744) hat zwar die negative Schwere des Wärmeſtoffs und Phlogiſtons, die er ehedem behauptete, gänzlich aufgegeben; er nimmt aber dennoch an, daß der Beytritt des Wärmeſtoffs eine Abnahme in dem Gewichte der Körper verurſache, wenn er in denſelben gebunden oder latent gemacht werde. „Denn," ſagt er, „wenn der Wär„meſtoff in den Körpern durch die Cohärenz mit ihren Thei„len zum unmerkbaren, und ſo ſeine urſprüngliche Expan„ſivkraft ruhend gemacht wird, ſo hebt er auch dagegen die „Schwerkraft der Theilchen, mit denen er verbunden wird, „auf." Es iſt aber ganz unmöglich, ſich Expanſivkraft und Schwere, wie zwo entgegengeſetzte Kräfte vorzuſtellen, die einander aufheben oder vermindern können, da die eine nach allen möglichen Richtungen, die andere nur nach einer einzigen, wirkt. Wenn Wärmeſtoff in den Körpern gebunden, und ſeiner vorigen Elaſticität oder Expanſivkraft beraubt wird, ſo geſchieht dieſe Bindung ja nicht durch die Schwere der Körper, ſondern vielmehr durch die Anziehung, welche die Theilchen derſelben kraft ihrer Verwandtſchaft gegen den Wärmeſtoff ausüben. Man kann ſich nämlich vorſtellen, die Theilchen des Wärmeſtoffs werden von den Theilchen des Körpers ſtärker angezogen, als ſie ſich ſelbſt untereinander abſtoßen. Dieſe beyden Kräfte nun (Expanſivkraft und Anziehung durch Affinität) ſind es, die einander entgegen wirken. Sie wirken beyde nach allen Richtungen, weil jedes Theilchen im körperlichen Raume nach allen Seiten zu mit andern Theilchen umringt iſt. Iſt alſo die eine Kraft ſtärker, als die andere, ſo wird auch die ſchwächere von der ſtärkern nach allen Richtungen aufgehoben, und hiemit iſt das Phänomen des Verſchwindens der Expanſivkraft hinreichend und vollſtändig erklärt. Alles dieſes geht nun die Schwere ganz und gar nicht an; dieſe bleibt, was ſie war, und hat hiebey weder etwas zu thun, noch zu leiden.

Sollte Schwere aufgehoben werden, welche nur lothrecht niederwärts wirkt, ſo könnte ja dieſes nur durch denjenigen Theil der Expanſivkraft des Wärmeſtoffs geſchehen, welcher lothrecht aufwärts wirkt. Man wird mir aber zugeben, daß die Anziehung der Theilchen des Körpers gegen den Wärmeſtoff, weil ſie nach allen Seiten gerichtet iſt, unter andern auch lothrecht niederwärts wirkt. Dadurch wird aber jener lothrecht aufwärts gerichtete Theil der Elaſticität des Wärmeſtoffs, welcher die Schwerkraft aufheben ſollte, ſelbſt aufgehoben. Es bleibt alſo überall nichts übrig, was der Schwere entgegenwirken könnte, und die Bindung des freyen Wärmeſtoffs reducirt ſich ganz allein auf die Aufhebung ſeiner Elaſticität durch Verwandtſchaft gegen die Theile des bindenden Körpers.

Herr Gren hat den Satz, daß Bindung des Wärmeſtoffs die Schwere ruhend mache, auch noch in ſeinem neuſten Lehrbuche (Syſtem. Handbuch der Chemie. 1794. I. B. §. 219. 220) beybehalten, wiewohl er mit ſeinem jetzigen Syſtem nicht mehr in ſo weſentlicher Verbindung, wie mit dem vorigen, ſteht. Hiezu ſcheinen ihn vornehmlich die Verſuche der Herren **Fordyce** (ſ. den Art. S. 547) und **Eimbke** bewogen zu haben. Daß ſich aus **Fordyce's** Verſuchen nichts ſicheres folgern laſſe, iſt bereits im Art. S. 548., unter Beziehung auf Herrn Prof. **Hindenburgs** ausführliche und gründliche Abhandlung hierüber, erinnert worden.

Herr D. **Eimbke** (Verſuche über den Wärmeſtoff, in Grens Journal der Phyſik, B. VII. S. 30 u. f.) wog glühende Glascylinder, die er, um die Ausdehnung der umgebenden Luft durch die Hitze zu vermeiden, in eine mit Meſſingblech ausgefütterte Kapſel von Lindenholz einſchloß. Er fand den ganzen Apparat, kalt gewogen, allemal etwas ſchwerer, als wenn der Glascylinder darinn glühend war. Bey einem Cylinder von $374\frac{7}{8}$ Gran und einer Kapſel von 3 Unz. $18\frac{1}{2}$ Gran betrug der Unterſchied $\frac{1}{4}$ Gran; bey einem Cylinder von 1 Unze 450 Gran, und der vorigen Kapſel, war der Unterſchied $\frac{3}{3}\frac{1}{2}$ Gran; bey einem Cylinder von 2 Unzen $37\frac{1}{2}$ Gran und wieder der vorigen Kapſel fand ſich ein Unterſchied von $2\frac{1}{8}$ Gran.

Er brachte ferner eine Unze ungelöſchten Kalk und eine Unze Waſſer in ein Medicinglas, verſtopfte es ſorgfältig, und wog es, ehe ſich der Kalk löſchte. Hierauf brachte er durch Schütteln das Löſchen des Kalks zuwege, und fand nach dem Erkalten eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{18}$ Gran, und nach Verlauf eines halben Tages, da die Maſſe ganz hart geworden war, eine von $\frac{3}{18}$ Gran. Ein andermal bey 1 Unze Kalk und $1\frac{1}{2}$ Unzen Waſſer fand ſich dieſelbe Gewichtszunahme; es ſtand aber noch $\frac{1}{2}$ Unze Waſſer uneingeſogen über dem Kalke. Um völlig reinen ausgeglühten Kalk zu verſuchen, wurden zwey Unzen Waſſer mit einer Rinde von geſchmolzenem Schweinefett übergoſſen, 1 Unze reiner ätzender Kalk auf das Fett geſchüttet, und dieſes alles gewogen. Nun ward die Fettrinde durch Schütteln zerbrochen, worauf augenblicklich das Löſchen erfolgte. Nach einer Stunde fand ſich eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{4}$ Gran, den andern Morgen von $\frac{3}{18}$ Gran. Der Verſuch ward wiederholt, und um manometriſchen Wirkungen der Luft auszuweichen, ein eben ſo großes leeres Glas als Gegengewicht gebraucht. Am andern Morgen fand ſich eine Gewichtszunahme von 0,43 Gran.

Endlich übergoß auch Hr. Eimbke eine Quantität getrockneter Erbſen in einem Glaſe mit 2 Unzen Waſſer, verſchloß das Glas, wie gewöhnlich, und wog es gegen ein zugeküttetes leeres Glas. Nach 24 Stunden, da beynahe alles Waſſer verſchwunden war, fand ſich eine Gewichtszunahme von 0,29 Gran. Dieſen Verſuch hat nach Hrn. Grens Anzeige ſchon Friedrich Hofmann angeſtellt, und die Gewichtszunahme wird hier dem Entweichen des Wärmeſtoffs, der vorher den flüßigen Zuſtand des Waſſers bewirkte, zugeſchrieben.

Ich bin weit entfernt, die Genauigkeit dieſer Verſuche, ſoweit hier die Natur der Sache Genauigkeit verſtattet, im mindeſten zu bezweifeln. Man überdenke aber alle die Schwierigkeiten, welchen genaue Abwägungen überhaupt unterworfen ſind, da bey den mindeſten Veränderungen der Temperatur nicht nur die Volumina des abgewognen Körpers, der Wagſchalen und der Gegengewichte, ſondern auch

die Längen der Arme des Wagbalkens, mithin die ſtatiſchen Momente, verändert werden, und überdieſes bey kälterer Temperatur die Feuchtigkeit der Luft ſich unausbleiblich an Gefäße, Wagſchalen, Ketten, Arme des Wagbalkens u. ſ. w. anhängt, bey zunehmender Wärme aber wieder verdünſtet und weggeführt wird, ſo daß man von ſolchen ins Feine gehenden Abwägungen ſehr richtig mit Boerhaave ſagen kann, undique doloſas circumſtare inſidias. Vergleicht man nun hiermit die äuſſerſt geringe Größe der beobachteten Gewichtsunterſchiede, welche meiſtens nur einen unerheblichen Theil des Grans ausmachen; nimmt man ferner einige Umſtände hinzu, die Herr Eimbke mit rühmlicher Aufrichtigkeit anzeigt (z. B. daß der Glascylinder durch das Glühen $\frac{1}{16}$ Gran am Gewicht verloren, dagegen aber $3\frac{1}{7}$ Gran Sand an ſich genommen hatte; daß das Thermometer beym Wiegen des gelöſchten Kalks um 10 — 16 Grad niedriger ſtand, als beym Wiegen des ungelöſchten), ſo kann, wie mich däucht, das Reſultat kein anderes ſeyn, als daß es Verſuchen dieſer Art gänzlich an dem Grade der Zuverläßigkeit fehle, den man von Erfahrungen, wenn ſie allgemeine phyſikaliſche Lehrſätze begründen ſollen, zu fordern berechtiget iſt. Fordyce ſelbſt getraute ſich nicht, aus ſeinen Verſuchen ein Leichterwerden durch Beytritt des Wärmeſtoffs zu folgern; er ſagt ausdrücklich, es würde widerſinnig ſeyn, ſo etwas anzunehmen.

Ueber das Aufwärtsſteigen der Wärme (ſ. den Art. S. 548) hat ſeitdem auch Herr Achard (Mém. de l'Acad. roy. des ſc. depuis l'avenement de *Fred. Guillaume II.* au trone. Ann. 1788 et 1789. Berlin, 1793. 4) Verſuche angeſtellt. Wenn er mehrere Thermometer über einander ſtellte, und zwiſchen dieſelben heiſſe Kugeln oder verſchloßne Gefäße mit heiſſem Waſſer brachte, ſo fand er immer das obere Thermometer dadurch ſtärker erwärmt, als das untere. Er ſchließt daraus mit Lambert (Pyrometrie, §. 416 u. f.), daß der Wärmeſtoff ſpecifiſch leichter, als die Luft, nicht aber, daß er abſolut leicht ſey. Man hat jedoch dieſes Aufſteigen der Wärme, wie ſchon im Art. angeführt wird, auch im luftleeren Raume wahrgenommen. Solche Verſuche lehren,

daß der freye Wärmeſtoff ſpecifiſch leichter ſey, als jedes ihn umgebende Medium; ſie berechtigen zu dem Schluße, daß man ihn ohne merklichen Fehler als imponderabel anſehen könne. Demzufolge darf man behaupten, das Gewicht der Körper werde durch ſeinen Beytritt nicht merklich vermehrt; nicht aber, es werde vermindert. Ein Verſuch, der das letztere erwieſe, oder nur wahrſcheinlich machte, ſcheint bis jetzt noch nicht vorhanden zu ſeyn.

So lange man das ehemalige phlogiſtiſche Syſtem vertheidiget, hat man freylich eine Urſache, die Körper durch den Beytritt von Wärmeſtoff und Phlogiſton leichter werden zu laſſen, weil man ſich dadurch eine Erklärung der Gewichtszunahme beym Verbrennen und Verkalken vorbereitet. Giebt man aber, wie Hr. Gren anjetzt gethan hat, jenes Syſtem auf, ſo fällt damit auch dieſe Urſache hinweg; die Gewichtszunahmen werden nun durch den Beytritt des Sauerſtoffs oder der Lebensluftbaſis auf eine weit natürlichere Weiſe erklärt, und es iſt hinreichend, Wärmeſtoff und Phlogiſton als imponderable (nicht merklich wägbare) Stoffe zu betrachten, welches jeder Phyſiker gern einräumen wird. Man hat alsdann nicht mehr nöthig, Operationen anzunehmen, bey denen die Maſſe vermehrt, und dennoch das Gewicht vermindert wird, eine Hypotheſe, welche nicht anders, als mit Umkehrung der ganzen bisherigen Mechanik beſtehen kann.

Wie ſehr wäre zu wünſchen, daß Hr. Gren mit dem phlogiſtiſchen Syſtem zugleich auch den Satz vom Leichterwerden durch Bindung des Wärmeſtoffs möchte aufgegeben haben, den er doch nur um jenes Syſtems willen behauptete. Die Verſuche, die er darüber anführt, ſind doch in der That zu ſchwach, um einen Satz zu begründen, deſſen ſchwierige, mit den Naturgeſetzen ſtreitende, Folgen ſich nicht anders, als durch gänzliche Umwandlung und Verdunkelung der Lehre von Kraft, Trägheit und Bewegung, retten laſſen. Die rühmliche Wahrheitsliebe, von welcher Hr. Gren ſchon ſo überzeugende Proben gegeben hat, läßt gewiß hoffen, es werde dieſer verdiente Naturforſcher bey einer neuen Umarbeitung ſeines Grundrißes der Naturlehre das ſchöne

Gebäude der alten Mechanik wiederherſtellen, und die neu-eingeführten Ideen von Grundkräften, von unterſchiedenen Bewegungsgeſetzen träger und widerſtehender Materien, von Beſchleunigung, die ſich nicht nach der Maſſe richte u. ſ. w. hinweglaſſen — Ideen, die er doch nur annahm, um ein nunmehr aufgegebnes Syſtem zu vertheidigen, und die es leider unmöglich machen, aus ſeinem ſonſt vortreflichen Buche einen richtigen und deutlichen Unterricht über die erſten Gründe der Mechanik zu ſchöpfen.

Hr. de Luc (Zehnter Brief an Hrn. de la Metherie, aus *Rozier* Journal de phyſique, Nov. 1790. p. 232 überſetzt in Grens Journal der Phyſ. B. V. S. 460 u. f.) hat bey Gelegenheit des Pictetſchen im Art. S. 548 angeführten Verſuchs, ſeine Gedanken über die dem Feuer beygelegte Leichtigkeit ausführlich geäuſſert. Er bemerkt anfänglich, man müſſe ſolche Phänomene eines unerwarteten Aufſteigens der Stoffe ohne bekannte Urſache, nicht gleich für Anzeigen eines **Emporſtrebens** *(tendance anti-grave)* annehmen, weil ſich dergleichen in mehreren Fällen zeige, und allemal aus beſondern Urſachen erklären laſſe. So habe er z. B. an einer ſilbernen vergoldeten Spiralfeder ſeiner Hygrometer ein ſolches unerwartetes Aufſteigen des Waſſers wahrgenommen, bey genauerer Unterſuchung der Geſetze aber die Urſache davon gar bald in der Adhäſion der Waſſertheilchen entdeckt. Er zweifelt nicht, daß ſich auch die Urſache des von Hrn. Pictet wahrgenommenen Phänomens werde entdecken laſſen; aber auch ohne dieſe Entdeckung hält er es für natürlicher, dabey eine eigenthümliche Urſache zu vermuthen, als eines Falles wegen, bey dem ſich ſo viele Urſachen compliciren können, dem Feuer abſolute Leichtigkeit zuzuſchreiben. Da er die Sonnenſtralen nicht als unmittelbare Urſache der Wärme anſieht, ſo glaubt er, die Erde würde keine Wärme behalten können, wenn das von dieſen Stralen erregte Feuer ſeiner Natur nach die Erde zu verlaſſen ſtrebte. Das Feuer ſtrebe ſich auszubreiten, als expanſible Flüßigkeit; es ſey aber auch, wie alle andere atmoſphäriſche Fluida, gegen die Erde ſchwer, und folge daher bey ſeiner Verbreitung in der Atmoſphäre den allge-

meinen Geſetzen elaſtiſcher Materien. Die einzige bekannte Subſtanz, welche unſere Erdkugel verlaſſen könne, ſey das Licht; nicht, als ob daſſelbe nicht gravitire, oder ſonſt von andern expanſibeln Flüßigkeiten verſchieden ſey; ſondern blos wegen der Eigenſchaft ſeiner Theilchen, ſich in geraden Linien zu bewegen. Hätten die Theilchen der andern expanſibeln Flüßigkeiten auch dieſe Eigenſchaft, ſo würde die Erde keine Atmoſphäre haben. So aber änderten ſie ihre Richtung unaufhörlich, und da die Gravitation ſie retardire, wenn ſie aufſtiegen, hingegen ſie beſchleunige, wenn ſie hinabſtiegen, ſo blieben ſie ſolchergeſtalt bey der Erde zurück. Dieſes alles hängt übrigens mit dem mechaniſchen Syſtem des Hrn. le Sage zuſammen, dem Hr. de Luc auch hiebey nach ſeiner Gewohnheit einige auszeichnende Lobſprüche ertheilt.

## Ueber das Stralen der Wärme.

Zu Th. IV. S. 552—554.

**Hr. Prevoſt** in Genf (Ueber das Gleichgewicht des Feuers, und die ſcheinbare Reflexion der Kälte, aus *Rozier* Journal de phyſ. Mars. 1791. überſ. in Grens Journal der Phyſ. B. VI. S. 325 u. f.) ſieht, nach der nurerwähnten Theorie des Hrn. le Sage, das Feuer als eine discrete Flüßigkeit an, deren Theilchen, wie das Licht, ſtralend und durch große Zwiſchenräume (in Vergleichung mit ihren Durchmeſſern) von einander getrennt ſind. So wie alſo das Licht den Lauf des andern Lichts nicht aufhält (ſ. den Art. Licht, Th. II. S. 889. 895), ſo wird auch das ſtralende Feuer von dem auf der Erde aller Orten verbreiteten Feuer keine Störung leiden, ſondern es werden zwiſchen jeden zwey Theilchen des letztern hinlänglich weite Zwiſchenräume bleiben, um mehrere andere Ströme von Feuertheilchen ungeſtört hindurchzuleſſen.

Dieſer Idee gemäß kann man nicht ſagen, das Feuer ſey durch ſich ſelbſt ſperrbar *(coërcible)*, oder zwey an einander grenzende Antheile Feuer hielten ſich wechſelſeitig zuſammen, wie zwey geſpannte Federn, oder zwey gegen einder drückende Polſter, wenn ihre Temperaturen, oder nach

Volta und Mayer ihre Spannungen gleich ſind. Dieſe Ausdrücke können höchſtens nur als Bezeichnungen von Phänomenen zugelaſſen werden. In der Wirklichkeit verſtatten ſich beyde Feuer wechſelſeitig einen freyen Durchgang. Ihr Gleichgewicht kann alſo nur darinn beſtehen, daß die Wechſel der Theilchen, die ein Antheil dem andern zuſchickt, unter einander gleich ſind, oder, was eben ſoviel ſagen will, abſolutes Gleichgewicht des freyen Feuers iſt derjenige Zuſtand dieſes Fluidums in einem Antheile des Raums, da derſelbe eben ſoviel Feuer empfängt, als er austreten läßt; relatives Gleichgewicht iſt derjenige Zuſtand in zwey Antheilen des Raums, da jeder derſelben von dem andern gleiche Quantitäten Feuer empfängt. Störung des Gleichgewichts endlich wird ſtatt finden, wenn die Wechſel zwiſchen beyden Portionen ungleich werden, und eine der andern mehr Theilchen zuſendet, als ſie von ihr wieder zurück erhält.

Demzufolge beruht die Erwärmung und Erkältung der Körper auf nichts anderm, als auf dem Unterſchiede der Quantitäten dieſer ein- und ausſtrömenden Wärmetheilchen. Herr Prevoſt erklärt hieraus das von Pictet wahrgenommene Phänomen der ſcheinbaren Reflexion der Kälte ſehr glücklich. Wenn die beyden in den Brennpunkten der Hohlſpiegel liegenden Körper gleiche Temperaturen haben, ſo wird das relative Gleichgewicht zwiſchen beyden durch nichts geſtört werden, und der Einfluß bey jedem wird genau den Ausfluß compenſiren. Man verſtärke aber die Wärme des einen z. B. um $\frac{1}{10}$ des Ganzen, ſo wird der zweyte Körper mit ihm vortheilhafte Wechſel machen: für 10 Theilchen, die er ihm durch Reflexion zuſchickt, wird er auf eben dem Wege 11 erhalten, ſeine Wärme wird alſo vermehrt werden. Man entziehe hingegen dem erſten Körper $\frac{1}{10}$ ſeiner Wärme, ſo macht der zweyte mit ihm nachtheilige Wechſel, und erhält für 10 Theile, die er jenem zuſendet, von ihm nur 9 zurück; er wird alſo erkältet, und es gewinnt das Anſehen, als ſey die Kälte des erſten Körpers durch die Reflexion der Hohlſpiegel in den zweyten übergegangen.

Hr. Prevoſt geht aber noch weiter, indem er ſogar zeigt, daß man dieſes Phänomen der ſcheinbar reflectirten Kälte auf gar keine andere, als auf dieſe Weiſe, erklären könne. Nimmt man nemlich blos die Ideen von Spannung der Wärme und von Gleichgewicht unbewegter elaſtiſcher Wärmemaſſen an, ſo ſieht man gar nicht, was die Wärme aus dem Thermometer im Brennpunkte des einen Spiegels herauslocke, und wodurch ſie genöthiget werde, gerade den Weg zu nehmen, der ſie erſt in den andern Spiegel, und von da in das Eis in dem Brennpunkte deſſelben führt, da ſie kürzer auf geradem Wege zum Eiſe kommen kann, ohne einen von beyden Spiegeln zu berühren. Noch mehr, da die Kälte des Eiſes gleichſam einen Schlund eröfnet, in den ſich die Wärme aus allen benachbarten Körpern zu ſtürzen ſtrebt, und dieſe Urſache nach dem umgekehrten Verhältniße des Quadrats der Entfernungen wirkt, ſo müßte nach der Theorie der Spannungen und des Gleichgewichts unbewegter Maſſen das Thermometer weit mehr erkältet werden, als ſein Spiegel (oder ſein Feuer müßte in einer mindern Spannung ſeyn, als das Feuer des Spiegels), theils weil es dem Eiſe ſelbſt näher, als dieſer, ſteht, theils weil es auch dem andern Spiegel näher iſt, und daher von der Erkältung, die dieſer verurſacht, mehr afficirt wird. Daher könnte kein Feuer aus dem Thermometer an den Spiegel treten, oder wenn dieſes ja geſchähe, um das daſelbſt entwichene zu erſetzen, ſo könnte es nicht in den andern Spiegel reflectirt, ſondern müßte in dem erſten verſchluckt werden. Man ſieht demnach, ſagt Hr. Prevoſt, daß, wenn man ſich weigert, das Feuer als eine discrete Flüßigkeit zu betrachten, deren Theilchen in ſteter ſtralender Bewegung ſind, und wenn man nicht zu den hier angegebnen Begriffen vom Gleichgewicht des ſtralenden Feuers hinaufſteigt, es unmöglich iſt, eine genugthuende Erklärung dieſes ſchönen Phänomens der zurückſtralenden Kälte zu geben. Auch Hr. Prevoſt zieht hieraus eine große Empfehlung für des Hrn. le Sage Theorie der discreten Flüßigkeiten.

## Ueber das wärmeleitende Vermögen der Körper.

Zu Th. IV. S. 555. 556.

Alle Körper leiten die freye ſtralende Wärme durch ihre Subſtanz, und es giebt daher keine für den Wärmeſtoff undurchdringliche Hülle, kein Gefäß, in welches man dieſen Stoff einſchließen, und immer die gleiche Menge deſſelben mit unveränderter Intenſität beyſammen erhalten könnte.

Aber nicht alle Körper leiten den Wärmeſtoff gleich leicht und gleich ſchnell, oder laſſen warme in ſie eingeſchloßene Körper gleich ſchnell abkühlen. Zu den Erfahrungen, die dieſes beweiſen und ſich daraus erklären laſſen, gehören auſſer den im Art. angeführten noch folgende. Ein erhitzter Körper wird ſchneller im Waſſer abgekühlt, als in Luft von eben der Temperatur. Bäume mit Stroh umwunden ſind vor dem Winterfroſte beſſer geſchützt, als ohne dieſe Bedeckung (worauf auch die Bienenbergeriſchen uneigentlich ſogenannten Froſtableiter, richtiger Wärmezuleiter, beruhen). Unter Strohdächern iſt es im Sommer kühler, und im Winter wärmer, als unter Ziegeldächern. Eisgruben mit hölzernen Wänden halten das Eindringen der äuſſern Wärme ungleich länger ab, als die mit ſteinernen Bekleidungen. Unter der Hülle des Schnees bleibt der Boden weit länger warm, als wenn er von der Luft unmittelbar berührt wird. Unter Aſche kann man erwärmte Flüßigkeiten länger warm erhalten, als in der Luft, welches letztere ſchon Ariſtoteles (Problemat. Sect. XXIV) bemerkt.

Hierauf beruht nun der Unterſchied zwiſchen beſſern und ſchlechtern Leitern der Wärme, und der Begrif von wärmeleitendem Vermögen, Leitungskraft für die Wärme, wärmeleitender Kraft der Körper. Man kann jedoch bey Beſtimmung dieſes Begrifs von verſchiedenen Geſichtspunkten ausgehen. Wenn z. B. ein bis zum Siedpunkt erhitztes Thermometer in eine Maſſe Schnee geſtellt wird, ſo wird es darinn weit ſchneller zu der Temperatur des ſchmelzenden Schnees herabkommen, als in Luft von eben dieſer Temperatur. Demzufolge wird man dem Schnee eine ſtärkere wärmeleitende Kraft, als der Luft, zuſchreiben. Da-

gegen kann man ein beſtimmtes Volumen Luft durch einerley Wärmeſtrom in weit kürzerer Zeit vom Gefrierpunkte bis zu einer gewiſſen Temperatur erheben, als ein gleiches Volumen Schnee. Nähme man alſo dieſe Art der Beſtimmung an, ſo würde man der Luft eine ſtärkere wärmeleitende Kraft, als dem Schnee, beylegen müſſen. Der Ritter Thompſon, jetzt Graf von Rumford, von dem wir die zahlreichſten Verſuche hierüber haben, und mit ihm Hr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 741), nimmt die wärmeleitende Kraft für das Vermögen der Körper, unter übrigens gleichen Umſtänden die Abkühlung eines in ihnen eingeſchloßenen erhitzten Körpers ſchneller oder langſamer zuzulaſſen. Der Körper, der dieſe Abkühlung ſchneller zuläßt, iſt der beſſere, der, welcher ſie langſamer verſtattet, der ſchlechtere Leiter. Schlechte Leiter der Wärme, z. B. Wolle, Federn, Haare, Pelzwerk, werden im gemeinen Leben warmhaltende Körper genannt.

Monge theilt in einem noch ungedruckten Tableau ſur les combinaiſons du calorique die Körper in Nichtleiter, Halbleiter, und vollkommne Leiter der Wärme. Nichtleiter iſt Eis unter 0; Halbleiter ſind die meiſten Körper, Harze und Glas die ſchlechteſten; dem Ideale vollkommner Leiter kommen die Metalle am nächſten.

Thompſon, aus deſſen älterer Schrift (New Experiments upon Heat, by *Colon. Sir Benj. Thompſon* Lond. 1786. 4. Philoſ. Trans. Vol. LXXVI. LXXVII) ſchon im Art. S. 556 einige Reſultate angeführt ſind, hat ſich bey ſeinen neuern Verſuchen (Exp. upon Heat by *Major-General Sir Benj. Thompſon* in den Philoſ. Transact. Vol. LXXXII. for the year 1792. P. II. p. 48 überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. VII. S. 245 u. f.), um die wärmeleitende Kraft mehrerer Körper zu beſtimmen, folgender Methode bedient. Er hieng ein empfindliches Queckſilberthermometer, deſſen Röhre ohngefähr 10 Zoll lang war, in der Axe einer cylindriſchen Glasröhre von etwa $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer, die in eine Kugel von 1,6 Zoll Durchmeſſer auslief, ſo auf, daß die Kugel des Thermometers die Mitte der Kugel des Gefäßes einnahm. Der Raum zwiſchen der innern

Fläche der letztern und der Kugel des Thermometers ward mit der Subſtanz ausgefüllt, deren leitende Kraft beſtimmt werden ſollte, worauf der ganze Apparat in kochendem Waſſer erhitzt und nachher in eine Miſchung von geſtoßenem Eis und Waſſer getaucht ward. Die Röhre des Thermometers war bey jedem zehnten Grade der Scale von 80 Theilen mit einem Einſchnitt bezeichnet, und es wurden die Zeitpunkte, in welchen das Queckſilber beym Abkühlen vom 70ſten bis zum 10ten Grade jedes Zeichen erreichte, nach einer Uhr, welche halbe Secunden angab, bemerkt. Thompſon giebt dem beſchriebenen Apparate, weil er blos beſtimmt iſt, den Durchgang der Wärme durch die Körper zu meſſen, den Namen des Paſſage-Thermometers. Die Leitungskraft der Subſtanz ſteht im umgekehrten Verhältniſſe der gefundenen Zeit der Abkühlung; ſo wie das warmhaltende Vermögen im directen Verhältniſſe ebenderſelben Zeit.

Thompſon's neuſte Verſuche betreffen vornehmlich die relativen Leitungskräfte der Subſtanzen, welche zu Kleidungsſtücken gebraucht werden, und ihre Vergleichung mit der Leitungskraft der Luft. War die Kugel des Thermometers blos mit Luft umgeben, ſo waren zum Abkühlen von 70—10 Grad des Thermometers 576 Secunden Zeit nöthig; die Erwärmung der Luft aber erfolgt ſchneller, indem ſie nur 473 Sec. Zeit braucht, um in kochendem Waſſer von 10—70 Grad wieder zu ſteigen. Bey verſchiedenen andern Subſtanzen waren die Zeiten der Abkühlung folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rohe Seide | 1248 Sec. | Feines Leinen | 1032 Sec. |
| Schaafwolle | 1118 — | Biberhaare | 1296 — |
| Baumwolle | 1046 — | Haſenhaare | 1315 — |
| | | Eiderdunen | 1305 — |

Es kam aber dabey zugleich auf die Menge und Dichtigkeit der Subſtanzen an; ward z. B. die Thermometerkugel mit 32 Gran Eiderdunen, ſtatt 16 Gran, umringt, ſo war die Zeit der Abkühlung 1472 und bey 64 Gran 1615 Secunden. Sir Thompſon hat noch eine große Anzahl Verſuche über dasjenige angeſtellt, was hiebey auf Structur der Subſtanzen und die in ihren Zwiſchenräumen befindche Luft an-

kömmt. Die letztere trägt durch ihr Anhängen an den Haaren (vermöge deſſen ſie ſich nicht losmachen und mit kälterer Luft auswechſeln kann) ungemein viel zu Verſtärkung des Warmhaltens bey.

Ueber die ſtarke Leitungskraft des Queckſilbers hat ſchon Richmann (De argento vivo calorem celerius recipiente et celerius perdente, quam multa fluida leviora, experimenta et cogitationes auct. *G. W. Richmanno* in Nov. Comm. Acad. Petrop. To. III. 1754. p. 309.) Verſuche bekannt gemacht, und es gründet ſich darauf der Vorzug, den man dem Queckſilber zum Gebrauch fürs Thermometer, wegen ſeiner Emfindlichkeit beylegt, ſ. Thermometer (Th. IV. S. 333). Im 4ten Bande der Commentarien beſchreibt Richmann ſein Verfahren, die Erkältungsfähigkeit feſter Körper zu unterſuchen. Er ließ metallene Kugeln von gleichem Volumen mit cylindriſchen Hölungen machen, füllte die Hölungen mit einer flüßigen Materie, und ſtellte die Kugel eines Thermometers hinein. Die metallenen Kugeln wurden nun bis auf einen gewiſſen Grad erhitzt, und hierauf in freyer Luft aufgehängt und abgekühlt. Dadurch fand Richmann, daß das Bley die Wärme am ſchnellſten annahm und verlohr, und daß hierauf der Ordnung nach Zinn, Eiſen, Kupfer, Meſſing folgten.

Nachher unterſuchte D. Ingenhouß (Von dem Unterſchiede der Geſchwindigkeit, mit welcher die Hitze durch verſchiedene Metalle gehet, in Ingenhouß vermiſchten Schriften, überſ. von Molitor. Wien, 1784. gr. 8. II Band S. 343 u. f.) die wärmeleitende Kraft der Metalle mit einer ſehr einfachen von Franklin ihm mitgetheilten Vorrichtung. Er überzog Dräthe von verſchiedenen Metallen mit einer dünnen Wachslage, ſenkte ſie dann alle zuſammen in heißes Oel, und bemerkte, wie ſchnell an jedem Drathe die Hitze, die zu Abſchmelzung des Wachſes nöthig war, ſich fortpflanzte. Er fand, das Silber ſey unter allen Metallen der beſte, und das Bley der ſchlechteſte Leiter. Die Ordnung überhaupt war folgende: Silber, Kupfer, Gold, Zinn, Eiſen, Stahl, Bley. Er hat in der Folge dieſe Verſuche fortgeſetzt (*Rozier* Iourn. de Phyſ.

To. XXXIV. 1789. p. 68. überſ. in Grens Journal der Phyſik. B. I. S. 154 u. f.), und die Platina, die doch eines der dichteſten Metalle iſt, wieder Verhoffen, als einen ſehr ſchlechten Leiter befunden. Nach dieſen neuen Verſuchen glaubt er dem Silber, Gold, Kupfer uud Zinn mit Gewißheit die vier erſten Stellen einräumen zu können, indem Platina, Stahl, Eiſen und Bley ihnen offenbar weit nachſtünden. Dieſes ſcheint nun Richmanns Verſuchen, nach welchen das Bley am ſchnellſten leitet, gerade entgegen zu ſeyn: ohne Zweifel aber liegt hiebey ein Fehler der Methode zum Grunde, indem die Verſuche eigentlich etwas anders beweiſen, als was Ingenhouß daraus folgert. Das wärmeleitende Vermögen der verſchiedenen Luftarten hat Herr Achard (Nouv. Mem. de Berlin. 1786. Verſuche zu Beſtimmnng der Grade, in welchen die Flüßigkeiten Ableiter der Wärme ſind, in Crells chem. Annalen 1787. B. II. S. 195 ff. 291 ff.) unterſucht, dabey aber aus Irrthum ſtatt des geraden Verhältniſſes das verkehrte geſetzt.

Herr Hofrath Mayer in Erlangen hat die Theorie der wärmeleitenden Kraft in mehreren Abhandlungen (Ueber die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs. Erlangen, 1791. 8. S. 228 u. f. Ueber das wärmeleitende Vermögen der Körper in Grens Journ. der Phyſ. B. III. S. 19. u. f. Ueber das Geſetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen, ebend. B. IV. S. 22 u. f.) mit ſeiner bekannten Gründlichkeit auf beſtimmte Begriffe und Geſetze zu bringen geſucht. Er legt zum Grunde, daß man Körper von gleicher Figur und gleichem Volumen auf einerley Temperatur erwärme, und ſie nun in einerley umgebenden Mitteln um gleichviel Grade wieder erkalten laſſe. Geſetzt nun, in einem Mittel von der Temperatur $= 2°$ erkalten zwey ſolche Körper von $70°$ Temperatur in der zur Einheit angenommenen Zeit (z. B. in 5 Min.), der eine bis auf $60°$, der andere bis auf $50°$, ſo nennt er die Ausdrücke $\frac{60 - 2}{70 - 2} = 0,853$ und $\frac{50 - 2}{70 - 2} = 0,706$ ihre Erkaltungsexponenten, weil nach Newton und Lambert der Fortgang der Erkaltung in gleichen auf einander folgen-

den Zeiträumen in einer geometriſchen Progreſſion geſchehen wird, deren Exponent für den erſten Körper = 0,853, für den zweyten = 0,706 iſt. Hieraus läſt ſich nun ganz leicht der Satz herleiten: **Die Leitungskräfte verhalten ſich, wie die Logarithmen der Erkaltungsexponenten** oder was eben ſoviel iſt, ſie verhalten ſich umgekehrt, wie die Zeiten, in welchen die Körper einerley Aenderung ihrer gemeinſchaftlichen Temperatur erfahren. Die Leitungskräfte der zum Beyſpiele angenommenen Körper würden ſich, wie die Logarithmen von 0,853 und 0,706, d. i. faſt wie 7 : 15, verhalten.

Hiebey wird als Bedingung angenommen, daß das Mittel die ihm mitgetheilte Wärme nicht aufhalte, und auf die erkaltende Subſtanz wieder zurückwirken laſſe, ingleichen, daß die Aenderung der Temperatur des Mittels gegen die Temperaturveränderung der erkaltenden Subſtanz in jedem Augenblick ſo gering als möglich ſey. Dieſe Bedingungen erfüllt nach Herrn Mayer die Luft am beſten; daher es am ſchicklichſten iſt, die Körper bey ſolchen Verſuchen an der Luft abkühlen zu laſſen, und dabey den Unterſchied der Temperaturen der Körper und der Luft nicht zu groß zu nehmen, damit ein allzuſchnelles Erkalten nicht Ungleichheiten und Abweichungen von den Geſetzen der geometriſchen Progreſſion veranlaſſe. Unter dieſen Bedingungen giebt nun Herr Mayer das allgemeine Geſetz an: **Die Leitungskräfte zweyer Subſtanzen** (von gleicher Figur und Volumen) **verhalten ſich umgekehrt, wie die Producte aus ihren Maſſen** (oder ſpecifiſchen Gewichten) **in ihre ſpecifiſchen Wärmen**, oder (weil das Product der ſpecifiſchen Wärme in das eigenthümliche Gewicht nach Th. IV. S. 571. die relative Wärme ausdrückt) **die Leitungskräfte verhalten ſich umgekehrt, wie die relativen Wärmen.** Er zeigt, daß ſowohl Richmanns Verſuche über die Metalle, als auch ſeine eignen über Waſſer, Queckſilber, Leinöl und Eßig, mit dieſem aus theoretiſchen Betrachtungen gefundenen Geſetze ſehr wohl übereinſtimmen. Die Leitungskraft des Waſſers = 10 geſetzt, iſt die des Queckſilbers = 20, des Leinöls = 18,

des Eſſigs = 10, des Eiſens = 23 u. ſ. w. Herr von Humboldt (Entwurf zu einer Tafel für die wärmeleitende Kraft der Körper, in Crells chem. Annal. 1792. B. I. S. 423. und für die metalliſchen Subſtanzen noch richtiger abgedruckt im Bergmänniſchen Journal von 1792. B. I. S. 120.) hat nach dieſem Geſetze eine Tabelle für die Leitungskraft mehrerer Körper zu berechnen verſucht.

Die Widerſprüche zwiſchen Richmanns und Ingenhouß Reſultaten kommen nach Herrn Hofr. Mayer blos von den irrigen Schlüſſen her, welche Herr Ingenhouß aus ſeinen Verſuchen zieht. Man muß vielmehr behaupten, dasjenige Metall ſey gerade der beſte Leiter, dem bey dieſer Methode die geringſte Höhe des abgeſchmolzenen Wachſes zugehört. Denn dieſe Höhe muß allemal deſto geringer ſeyn, je ſchneller der Drath die empfangene Hitze wieder an das kältere Medium, mit dem er umgeben iſt, abſetzt, d. i. je ein beſſerer Leiter der Wärme er iſt. Solchergeſtalt folgt eigentlich aus des D. Ingenhouß Verſuchen eben ſowohl, als aus den Richmanniſchen, daß das Bley unter allen Metallen am beſten leite.

Herr Pictet (Verſuche über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8. Kap. 4. 5. 6.) hat über den Durchgang der Wärme durch verſchiedene elaſtiſche Flüßigkeiten und durch den luftleeren Raum ſelbſt, merkwürdige Verſuche angeſtellt. Sein Apparat hiezu beſteht aus einem freyhängenden Thermometer, einem Elektrometer, Sauſſüriſchen Haarhygrometer und Elaſticitätszeiger, oder abgekürzten Heberbarometer, welche vier Inſtrumente zuſammen an einem gemeinſchaftlichen Geſtell in einen großen gläſernen Ballon eingeſchloſſen werden, der entweder luftleer gemacht, oder mit der verlangten elaſtiſchen Flüßigkeit gefüllt werden kann. In dieſem Ballon wird die Kugel des Thermometers durch brennende Kerzen erwärmt, deren ſtralende Wärme von Hohlſpiegeln auf dieſe Kugel reflectirt wird, welches nach Herrn Pictet ein Mittel iſt, das Thermometer nach Belieben zu erwärmen, ohne dem durchſichtigen Medium, in welchem ſich daſſelbe befindet, eine merkliche Wärme mitzutheilen. Er unterſuchte vorher ſehr

ſorgfältig die Wirkung der brennenden Kerzen auf die Erwärmung des Thermometers ſowohl mit geſchwärzter, als mit reiner Kugel, den Widerſtand, den die Glaswände des Ballons dem Durchgange der Wärme entgegengeſetzten (wobey er findet, daß dieſe Wände ohngefähr $\frac{2}{3}$ — $\frac{5}{6}$ des zuſtrömenden erwärmenden Ausfluſſes hinwegnehmen), und den mittlern Grad der Erwärmung, den die Luft im Ballon durch den zu Erwärmung des Thermometers angewandten Apparat erhielt. Bey Anſtellung der Verſuche ſelbſt fand er, daß ſich in der trocknen Leere das Thermometer langſamer erwärmte, dagegen aber ſchneller erkaltete, als in der feuchten Leere, oder wenn der Ballon mit Waſſerdunſt gefüllt war. Er ſchreibt das erſte dem ſchlechtern Brennen der Kerzen bey dieſem Verſuche zu; das zweyte erklärt er durch die Kraft, womit die Waſſerdämpfe das mit ihnen verbundene Feuer zurückhalten, wodurch die Störung des Gleichgewichts zwiſchen der Wärme im Thermometer und in dem umgebenden Mittel geringer, und die Erkaltung des Thermometers langſamer werden muß. Der Ritter Thompſon will zwar gefunden haben, daß feuchte Luft beſſer, als trockne, leite; aber Herr Pictet bemerkt, bey ſeiner Verfahrungsart ſey das Waſſer, womit er die innern Wände des Apparats befeuchtete, beym Eintauchen in kochendes Waſſer in Dampf verwandlet worden, und habe dann ſeine gebundene oder Ausdünſtungswärme an der Kugel des Thermometers wieder abgeſetzt; ſo oft dagegen der Grad der Wärme um ein beträchtliches unter der Siedhitze geweſen ſey, träfen Thompſons Verſuche allezeit mit den ſeinigen überein, und bewieſen gleichfalls, daß die feuchte Luft ein ſchlechterer Leiter der Wärme, als die trockne, ſey. Die übrigen Verſuche des Herrn Pictet, welche die mit Dunſt des Vitrioläthers und die mit elektriſchem Fluidum angefüllte Leere betreffen, laſſen in den Reſultaten noch viel Ungewißheit zurück.

Nach Herrn Gren (Grundriß der Naturlehre, 1793. §. 743. Syſtem. Handb. der Chemie, 1794. B. I. §. 218.) hängt die wärmeleitende Kraft der Körper hauptſächlich von ihrem Vermögen ab, die ſtralende Wärmematerie zur un-

merkbaren zu machen, welches nach ihm nicht nur beym Schmelzen oder Verdünſten, ſondern auch ſchon bey der bloßen Ausdehnung geſchieht. Iſt nämlich ein erhitzter Körper mit einem leicht ſchmelzbaren oder verdunſtbaren kältern umgeben, ſo wird die aus ihm auf den letztern ſtralende Wärme ſchnell nnd leicht zur latenten gemacht, die nicht wieder zurückſtralt, und der erhitzte Körper verliert deſto leichter ſeinen Ueberſchuß der freyen Wärme oder der Temperatur. Wenn hingegen der umgebende Körper nicht eigentlich zu den ſchmelzbaren oder verdunſtbaren gehört, wie dieſes mit Baumwolle, Federn, Wolle, Haaren, Holz, Kohlen, Ruß, Aſche, Bärlappſamen u. a. der Fall iſt, ſo kann aus dem erhitzten Körper nur der Theil der freyen Wärme frey ausſtrömen, der auf die in gerader Linie liegenden Zwiſchenräume trift; der Theil, welcher intercipirt wird, wird wieder zurückgeworfen, und es erfolgt ſolchergeſtalt die Abnahme der Temperatur weit langſamer, als da, wo dieſer intercipirte Theil verſchluckt wird, und ſeine Stralung, folglich ſeine warmmachende Kraft, verliert.

Dieſen Grundſätzen zufolge hält Herr Gren, der überhaupt der Idee von ſpecifiſcher Wärme oder Capacität nicht günſtig iſt, das Mayeriſche Geſetz, daß die Leitungskraft im umgekehrten Verhältniſſe des Products aus dem ſpecifiſchen Gewicht in die ſpecifiſche Wärme ſtehe, für zu voreilig. Er glaubt, das Zuſammentreffen deſſelben mit den Erfahrungen in den wenigen angeführten Fällen ſey mehr für zufällig, als für weſentlich zu halten, und die darnach berechnete Tabelle des Herrn von Humboldt bleibe noch manchen Erinnerungen ausgeſetzt. Die Leitungskräfte der verſchiedenen Luftgattungen laſſen ſich aus den bisherigen Angaben ihrer ſpecifiſchen Gewichte und Wärmen nicht nach dieſem Geſetze berechnen, daher ſie auch Herr von H. aus ſeiner Tabelle ganz hinweggelaſſen hat. Hiebey erinnert Herr Gren, es ſey beym Abkühlen der Körper in Luft und andern expanſibeln Flüßigkeiten noch zu erwägen, daß die erwärmten Lufttheilchen emporſteigen, und andern kältern Platz machen, folglich der Körper nicht mit einem unbeweglichen Medium umgeben ſey, welches auf die Re-

ſultate der Verſuche einen beträchtlichen Einfluß haben müſſe.

Herr von Humboldt (Bergmänn. Journal. 1792. 1 St. S. 120.) macht die Bemerkung, daß der Sauerſtoff die Capacität oder ſpecifiſche Wärme der Körper zu vermehren, mithin unter übrigens gleichen Umſtänden ihre Leitungskraft zu vermindern ſcheine. So haben Metalle, Schwefel ꝛc. weniger Capacität und mehr Leitungskraft, als Metallkalke, Schwefelſäure u. ſ. w. Dieſes iſt im Grunde nichts anders, als Crawford's Satz, daß Entziehung des Phlogiſtons die Capacität verſtärke (ſ. Feuer, Th. II. S. 222.); was nämlich im alten Syſtem Entziehung des Phlogiſtons hieß, das wird im neuen als Säurung, oder Verbindung mit Sauerſtoff, angeſehen.

Man wird übrigens leicht bemerken, daß ſich von der Fortſetzung dieſer Unterſuchungen, in welchen man noch nicht ſehr weit gekommen iſt, ungemein viel Vortheile für die Künſte erwarten laſſen. So hat z. B. Herr Watt bey den neuen Verbeſſerungen ſeiner Dampfmaſchine dieſe Lehren glücklich benützt, indem er den eiſernen Cylinder derſelben mit einem hölzernen bekleidet, und den Zwiſchenraum mit einem ſchlechten Leiter der Wärme, mit Kuhhaaren oder Aſche ausfüllt (ſ. Gren Neues Journal der Phyſik. 1795. B. I. S. 88). Auch hat Herr von Humboldt in Abſicht auf die Salzcoctur von der Theorie und den Erfahrungen über die wärmeleitende Kraft der Subſtanzen einen vortheilhaften Gebrauch gemacht (Abhdl. über die chemiſchen und phyſikal. Grundſätze der Salzwerkskunde im Bergmänniſchen Journal von Köhler und Hofmann. 1792. 1. und 2. St.), indem er zu beſſerer Benutzung der Hitze die Pfannenborden von Holz verfertigen, und den Raum zwiſchen dem Holze und der Mauer mit Holzaſche ausfüttern läßt.

## Ueber Bindung des Wärmeſtoffs nach Mayer.

Zuſ. zu Th. IV. S. 557 u. f.

Herr Hofr. Mayer (Ueber die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs. Erlangen, 1791. 8.) läugnet zwar nicht die Möglichkeit, daß der Wärmeſtoff eben ſo gut,

wie andere Stoffe durch Verwandtſchaft chemiſche Verbindungen eingehen könne; allein daß dieſes wirklich geſchehe, beweiſen nach ihm wenigſtens die bisherigen Verſuche noch nicht, weil man ſie alle erklären kann, ohne chemiſche Bindung anzunehmen. Wenn z. B. das Eis durch eine beſtimmte Menge zugeſetzter Wärme nicht wärmer, ſondern blos flüßig wird, ſo braucht man zu Erklärung dieſes Phänomens nur zu ſagen, die größere Quantität Wärmeſtoff in dem aus dem Eiſe entſtandenen Waſſer habe eine geringere ſpecifiſche Elaſticität oder Spannung, als die geringere Quantität in dem Eiſe ſelbſt. Oder man kann ſich vorſtellen, ein Theil der Dehnkraft des Wärmeſtoffs wirke der Kraft entgegen, mit welcher ſich die Waſſertheilchen zu einem feſten Körper zu vereinigen ſtreben, und gehe daher fürs Gefühl und Thermometer verlohren, dem allgemeinen Geſetze gemäß, daß eine Kraft nicht zwey verſchiedene Wirkungen zugleich hervorbringen kann (Iſt es denn aber nicht erlaubt, eben dieſes Bindung zu nennen? Vielleicht beſtehen alle chemiſchen Bindungen blos darin, daß Kräfte, weil ſie andern Kräften entgegenwirken müſſen, ſich nicht mehr durch ihre ſonſt gewöhnlichen Aeuſſerungen zeigen können. Sehr wahrſcheinlich würde man dieſes ſo finden, wenn man in den eigentlichen Mechanismus der chemiſchen Verwandtſchaften hineinblicken könnte).

Herr Mayer verwirft den Schluß, daß Wärme, die einem Körper zugeſetzt keine Erhöhung der Temperatur hervorbringt, chemiſch mit dem Körper verbunden werden müſſe. Geſetzt, ſagt er, der freye Wärmeſtoff erweitere ſich die Zwiſchenräumchen des Körpers, in den er ſtrömt, kann denn nicht dieſe Ausdehnung ſoviel betragen, daß die mehrere Wärme in den größern Zwiſchenräumen dennoch nur ebendieſelbe Intenſität und Spannung behält, wie vorher die geringere in den kleinern Zwiſchenräumen, daß ſie alſo letzterer das Gleichgewicht hält, wie eine größere Portion Luft einer geringern von eben der Dichte? (Gegen dieſe Vorſtellung von Gleichgewicht ſind vornehmlich Herrn Prevoſt angeführte Erinnerungen über das Stralen der Wärme gerichtet) Hat man alſo wohl, um die Unverän-

derlichkeit der Temperatur beym Schmelzen des Eiſes zu erklären, eine Bindung des Wärmeſtoffs nöthig? Entzieht er ſich nicht blos ſcheinbar dem Thermometer, wenn er ſich in die größern Zwiſchenräume des Waſſers verbirgt? Eben ſo, meint Herr Mayer, könne man auch von der Wärme, welche zu Bildung der Dampf- und Luftform verwendet wird, behaupten, daß ſie nur in einem modificirten freyen Zuſtande verbleibe (Es kömmt darauf an, was man unter Bindung verſteht. Nimmt man dieſes Wort, wie im Wörterb. S. 564. für Beraubung der gewöhnlichen Aeuſſerungen und Kennzeichen durch Verwendung auf andere Wirkungen, ſo kann jede Wärme, die nicht mehr aufs Thermometer wirkt, gebunden heiſſen).

Nach Herrn M. ſollte der Wärmeſtoff nur dann gebunden heiſſen, wenn die Ziehkraft eines Körpers gegen ihn ſo beträchtlich wäre, daß er ſeiner Elaſticität dadurch gänzlich beraubt würde, und gar kein Vermögen mehr übrig behielte, in ein abſolut kaltes Medium überzuſtrömen. So lange er von dieſem Vermögen noch irgend etwas übrig habe, könne er durch hinreichende Verminderung der Temperatur des Mediums, dem er ausgeſetzt werde, aus dem Körper eben ſo gut entweichen, als die Wärme aus dem heißen Waſſer, und verdiene alſo ſo gut, wie dieſe, den Namen der freyen Wärme.

Herr Mayer glaubt, dieſer freye Wärmeſtoff umgebe jedes Theilchen des Körpers, in dem er ſich befindet, wie eine Atmoſphäre. Denn die Ziehkraft der Theilchen gegen ihn müſſe näher bey den Theilchen ſtärker ſeyn, als in einem größern Abſtande; ſolle alſo ein Gleichgewicht ſtatt finden, ſo müſſe die geſchwächte Elaſticität des Wärmeſtoffs zunächſt um die Körpertheilchen durch eine größere Dichte deſſelben erſetzt werden, wodurch ſich eine Atmoſphäre um jedes Theilchen bilden müſſe. Hieraus erklärt er auch, warum die torricelliſche Leere unter gleichen Umſtänden weniger Wärmeſtoff aufnimmt, als andere gleich große Räume, die aber zum Theil mit materiellen Theilen erfüllt ſind. Hätte der freye Wärmeſtoff in allen Räumen von gleicher Temperatur eine gleiche Dichte, wie einige ſich vorgeſtellt haben,

ſo müſte die torricelliſche Leere gerade die meiſte Quantität von Wärme enthalten. Herr M. ſchließt hieraus, ein Körper nehme bey ſonſt gleichen Umſtänden deſto mehr Wärme auf, je mehr durch die Ziehkraft ſeiner Theilchen die natürliche Dehnkraft des Wärmeſtoffs geſchwächt werde. Da übrigens nach dieſer Theorie, ſelbſt in dem nämlichen Körper, die ſpecifiſche Dehnkraft des Wärmeſtoffs nicht durchaus gleich, und das Geſetz, nach dem ſie ſich ändert, unbekannt iſt, ſo muß man ſich in jedem Körper eine mittlere ſpecifiſche Dehnkraft gedenken, und dieſe iſt es, welche man durch die Methode der Mengungen zu erfahren ſucht.

Alle empfindbar werdende oder ſich verbergende Wärme leitet Herr Mayer mit Crawford blos von veränderter Capacität, nicht von chemiſcher Scheidung oder Vereinigung, her. Bey den Luftarten, meint er, ſollte man den Ausdruck von Permaneität ganz verbannen, weil es innerhalb der Grenzen der abſoluten Null gar wohl eine Temperatur geben könne, bey der die Luftarten ſich eben ſo, wie die Dämpfe bey 212° Fahr. zu zerſetzen anfiengen. Selbſt beym Verbrennen ſey die totale hervorgebrachte Hitze blos das Reſultat der ſucceſſiven Capacitätsveränderungen, ſowohl der Luft, als des verbrennenden Körpers, der jener den Sauerſtoff entziehe. Daß die Hitze dabey nur allein aus der Luft komme, ſey eine ganz unſtatthafte Behauptung. Ueber die Art und Weiſe, wie das Sonnenlicht den Wärmeſtoff modificire, iſt Herr M. mit de Luc einverſtanden, glaubt aber, man könne dabey allenfalls auch mit der Euleriſchen Theorie vom Lichte ausreichen.

Ich habe geglaubt, dieſe Gedanken eines ſo ſcharfſinnigen Naturforſchers hier nicht übergehen zu dürfen. In einer Lehre, die noch ſo wenig ins Reine gebracht iſt, wie die vom Wärmeſtoff, iſt es nie ohne Nutzen, die Vorſtellungsarten mehrerer geübten Denker kennen zu lernen, wenn ſie auch oft beträchtlich von einander abgehen. Inzwiſchen iſt die Verſchiedenheit der Crawford-Mayeriſchen Vorſtellung von der im Wörterbuche vorgetragenen Greniſchen großentheils nur Verſchiedenheit des Ausdrucks, indem Herr Mayer nur das nicht Bindung nennen will, was ſich Herr Gren u. a.

ſo zu nennen verſtatten. Mir ſcheint es doch immer ſicherer, das Phänomen der Verbergung der Wärme durch eine ſolche allgemeine Benennung zu bezeichnen, als ſich über den Mechanismus dieſer Verbergung in umſtändliche Erklärungen einzulaſſen, die doch am Ende nichts weiter, als Möglichkeiten, ſind.

## Unmerkbarer Wärmeſtoff.

Zu Th. IV. S. 565.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 726. 727. Syſtem. Handbuch der Chem. 1794. B. I. §. 210. 211.) begreift unter dem Namen der unmerkbaren Wärmematerie (calor inſenſibilis) diejenige Quantität des Wärmeſtoffs, welche bey ihrer Verbindung mit den Körpern auf die Aenderung und Erhaltung ihres Zuſtands (nämlich des tropfbarflüßigen, dampfförmigen oder luftförmigen) verwendet, und dadurch ihrer Stralung, ſo wie ihrer Wirkung auf unſer Gefühl und aufs Thermometer beraubt wird. Er theilt dieſe unmerkbare Wärmematerie wieder in adhärirende und chemiſch gebundene. Diejenige nämlich, welche auf Hervorbringung des flüßigen und des dampfförmigen Zuſtandes verwendet wird (Schmelzungs- und Verdampfungswärme), iſt mit der Subſtanz der Körper nur ſo ſchwach verbunden, daß ſie durch blos mechaniſche Mittel, durch bloße Berührung kälterer Körper, davon getrennt werden kann. Dieſe nennt er daher adhärirende oder mit Pictet latente Wärmematerie. Diejenige hingegen, welche den permanent-elaſtiſchen Zuſtand hervorbringt, und die Luftarten bildet, verbindet ſich mit ihrer Baſis ſo feſt, daß ſie davon nur allein durch chemiſche Verwandtſchaft, nicht aber durch blos mechaniſche Zuſammendrückung oder durch niedrigere Temperatur, getrennt werden kann. Dieſe iſt demnach chemiſch gebundene Wärmematerie.

Was die ſpecifiſche Wärme betrift, ſo äuſſert Herr Gren (Naturl. §. 735.), er werde immer mehr geneigt, dieſen Begrif ganz aufzugeben, und alles, was man ſonſt ſpecifiſche Wärme oder Capacität genannt habe, für latente Wärme zu halten. Denn ſelbſt die ſogenannte fortgepflanze

Wärme (Pictet's *chaleur propagée* im Art. S. 554), in ſo fern ſie dem durch die Zwiſchenräume der Körper frey hindurchſtralenden Wärmeſtoff entgegengeſetzt werde, ſey doch nichts anders, als adhärirende Wärmematerie, die theils durch bewirkte Ausdehnung der Körper, theils durch das Beſtreben, ſie flüßiger zu machen oder in Dampfform zu bringen (was ſie doch am Ende auch wirklich bewerkſtellige) unmerkbar werde. Wenn man überlege, daß die dem tropfbaren Waſſer mitgetheilte Wärme allemal Verdünſtung bewirke, ſo müſſe man nothwendig ein Mistrauen auf alle Verſuche über die ſpecifiſche Wärme ſetzen, bey denen man, wie bisher, das Waſſer zum Maaßſtabe gebraucht habe.

Dieſe Idee kömmt ganz mit dem überein, was ich im Art. S. 566. von der Entbehrlichkeit des Begrifs der Capacität geſagt habe. Nur in den Worten ſind wir verſchieden, indem Hr. Gren nur das gebunden nennt, was chemiſch vereinigt iſt, da ich mir verſtattete, alles ſo zu nennen, was ſeiner gewöhnlichen Aeuſſerungen und Kennzeichen beraubt wird, wofür Hr. G. lieber den Namen unmerkbar brauchen will. Inzwiſchen müßte man doch drey Gattungen dieſer unmerkbaren Wärme, die ſpecifiſche (welche blos auf Ausdehnung, oder auf Streben nach Hervorbringung der tropfbar-flüßigen und Dampfgeſtalt verwendet wird), die latente (wirkliche Schmelzungs- und Verdampfungswärme) und die chemiſch gebundene, unterſcheiden.

Durch die Methode der Mengungen (ſ. den Art. **Wärme, ſpecifiſche**) erfährt man eigentlich nur Verhältniſſe, nach welchen ungleichartige Stoffe Wärme annehmen und mittheilen, wenn in ihren Temperaturen gleich große Veränderungen vorgehen. Wenn die Verſuche mit Genauigkeit angeſtellt ſind, ſo darf man dabey vorausſetzen, es ſey keine latente Wärme frey, und keine vorher freye latent geworden, und nur unter dieſer Vorausſetzung darf man ſich verſtatten, das Gefundene als Verhältniſſe der eigentlich ſogenannten ſpecifiſchen **Wärme** anzuſehen. Durch das Calorimeter der Herren **Lavoiſier** und **de la Place** hingegen (ſ. den Art. **Wärmemeſſer**) erfährt man die Wirkung des ganzen Wärmegehalts an ſpecifiſcher und latenter Wär-

me zuſammen, welcher aus einem Körper, durch Erkältung deſſelben um eine beſtimmte Anzahl Grade, herausgegangen iſt. Man kann alſo die Reſultate des Calorimeters nicht für Angaben der ſpecifiſchen Wärme halten, ohne dieſe letztere mit der latenten Wärme zu verwechſeln.

Herr Gren tadelt mit Recht einige Chemiker, welche ſich dieſer Verwechſelung ſchuldig gemacht haben (Syſtem. Handbuch der Chemie, 1794. B. I. Anm. zu §. 206. S. 142). Wenn er aber hinzuſetzt, die ſpecifiſche Wärme ſey nichts anders, als das Verhältniß der freyen und ſenſiblen Wärmetheilchen in Körpern von gleichen Temperaturen und Gewichten, ſo ſcheint dieſes ſeiner eignen Idee von ſpecifiſcher Wärme zu widerſprechen. Nach dieſer Idee ſoll doch die Verſchiedenheit der ſogenannten ſpecifiſchen Wärmen darauf beruhen, daß die Wärmetheilchen durch die Cohärenz mit den materiellen Theilchen der Körper Modificationen ihrer Expanſivkraft erleiden, ſo wie ſie ſelbſt in den Körpern merkliche Veränderungen hervorbringen. In dieſem Zuſtande können ſie doch nicht mehr frey und ſenſibel heiſſen; ſie machen alsdann das aus, was Pictet *Chaleur propagée*, und Prevoſt *Chaleur genée* nennt, eine adhärente Wärme, die eben wegen ihrer Adhärenz wenigſtens zum Theil unmerkbar ſeyn muß.

M. A. Pictet Verſuch über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 677—744.

Ebend. Syſtem. Handbuch der geſammten Chemie. Halle, 1794. gr. 8. B. I. S. 133—151.

Verſuche über den Wärmeſtoff von G. Eimbke in Grens Journal der Phyſik, B. VII. S. 30 u. f.

Zehnter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie, ebend. B. V. S. 460 u. f.

Prevoſt über das Gleichgewicht des Feuers und die ſcheinbare Reflexion der Kälte, ebend. B. VI. S. 325 u. f.

F. A. von Humboldt Verſuch über einige phyſikaliſche und chemiſche Grundſätze der Salzwerkskunde im bergmänniſchen Journal von Köhler und Hofmann. Jahrg. 1792. 2tes St. vorzüglich S. 120.

Verſuche über die Wärme von Benj. Thompſon in Grens Journal der Phyſik, B. VII. S. 245 u. f.

Mayer über das wärmeleitende Vermögen der Körper, ebend. B. III. S. 19 u. f.

Ebend. über das Geſetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen, ebend. B. IV. S. 22 u. f.

Ebend. Ueber die Geſetze und Modifikationen des Wärmeſtoffs. Erlangen, 1791. 8.

## Wärme, ſpecifiſche.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. IV. S. 568—583.

Was uns die ſchätzbaren Erfahrungen, die den Inhalt dieſes Artikels ausmachen, eigentlich lehren, iſt S. 577. 578. angegeben. Dieſes bleibt immer phyſiſche Wahrheit, ob man ſich gleich die Urſache davon auf verſchiedene Art vorſtellen, und ſie mit mancherley verſchiedenen Namen belegen kann. Herr de Luc macht ſich von der Urſache deſſen, was Wilke ſpecifiſche Wärme, und Crawford Capacität für die Wärme genannt hat, folgende auf das mechaniſche Syſtem des Hrn. le Sage gegründete Vorſtellung.

Das Feuer bringt, als expanſibles Fluidum, obgleich in derſelben Menge, dennoch in einigen Körpern weniger Wärme, als in andern, hervor. Der Grad ſeiner ausdehnenden Kraft, welcher die Wärme beſtimmt, hängt nicht blos von ſeiner Menge ab, ſondern richtet ſich auch zugleich nach der Geſchwindigkeit ſeiner Bewegung. Dieſelbe Menge Feuer kann in einem Körper weniger ausdehnende Kraft ausüben, alſo auch weniger Wärme hervorbringen, wenn ſeine Theilchen in demſelben weniger Geſchwindigkeit haben.

Diejenigen Körper alſo werden die gröſste Capacität für das Feuer haben, in welchen der freye Lauf der Feuertheilchen am meiſten gehemmt wird. Denn in ihnen hat jedes Theilchen weniger Kraft, und es iſt alſo eine gröſsere Menge Feuer nöthig, um denſelben Grad der Wärme zu erzeugen. Die Hemmung des Laufs der Feuertheile aber wird entweder durch die Kleinheit oder durch die beſondere Form der Zwiſchenräume verurſachet.

Die Luft muſs dieſen Grundſätzen zufolge eine ſehr geringe Capacität für das Feuer haben. Die Feuertheilchen haben in ihr einen groſsen Bewegungsraum, und eben daher mehr Geſchwindigkeit, als in andern Räumen; mithin übt

dieſelbe Menge Feuer eine größere ausdehnende Kraft aus, und es iſt weniger Feuer nöthig, um eine Luftmenge zu derſelben Temperatur zu bringen, als bey einer gleichen Menge von Waſſer oder einer andern Subſtanz, in welcher die Feuertheile größern Widerſtand finden.

Die freyen Feuertheilchen drehen ſich um eine Axe, und bewegen ſich zugleich fortgehend um eine andere Axe. Sie beſchreiben ſehr enge Spirallinien, und dieſes iſt die Haupturſache der langſamen Fortpflanzung des Feuers, ſelbſt in der Luft. Die Richtung der Feuertheilchen verändert ſich unaufhörlich, und ſelbſt wenn ſie am freyſten ſind, wie in der Luft, pflanzen ſie ſich nur langſam fort; daher iſt die Luft ein ſchlechter Leiter der Wärme.

Die Theilchen des Lichts hingegen bewegen ſich ſchnell in geraden Linien fort, und indem ſie ſich mit der Feuermaterie zu Feuer verbinden, entſtehen Gruppen, die nicht mehr der Richtung der Lichtmaterie folgen, ſondern in engern oder weitern Spirallinien ihre Richtung unaufhörlich ändern. Daher entſteht auch der Unterſchied der Eigenſchaften des Lichts und des Feuers. Nur dann ſcheinen die Feuertheilchen in Ruhe zu ſeyn, wenn ſie durch die Verwandtſchaften der Körper zurückgehalten werden.

Durch dieſe Bindung geht die Wärme, die eine Wirkung der Bewegung war, verloren. Man kann alſo nicht mit Crawford ſagen, daß bey der Schmelzung des Eiſes die Vermehrung der Capacität die einzige Urſache der verloren gegangenen Wärmemenge ſey. Vielmehr hat ſich ein Theil des Feuers auf Hervorbringung des flüßigen Zuſtands verwendet, und dadurch ſeine Bewegung verloren.

Geometriſche Capacität nennt Hr. de Luc die Summe der Zwiſchenräume, oder den dem Feuer in den Körpern verſtatteten Raum, ſich zu bewegen. Dieſe geometriſche Capacität kann ſich ändern, und die phyſiſche kann doch die vorige bleiben, wenn ſich zugleich die Form der Zwiſchenräume ändert.

Es ſcheint mir in dieſen Vorſtellungen und Erklärungen bey weitem zuviel Willkührliches zu liegen, als daß ich ſie mit Ueberzeugung für eine ſichere Grundlage des darauf ge-

bauten Syſtems halten könnte, deſſen Vorzüge in den Folgen ich übrigens keinesweges verkenne.

Lampadius kurze Darſtellung der vornehmſten Theorien des Feuers. Gött. 1793. 8. S. 68—77.

## Wärme, thieriſche.

Zuſatz zu Th. IV. S. 583—597.

Gegen Crawford's Theorie der thieriſchen Wärme iſt von Berlinghieri (Eſame della teoria del calore del cel. Ingleſe Crawford, con alcune congetture ſopra la medeſima materia di *Leop. Vacca Berlinghieri.* Piſa, 1787. 4) noch folgender Einwurf gemacht worden. Die Capacität des Waſſerdampfs für die Wärme verhält ſich zu der des Waſſers, wie 900 : 1; die Capacität der atmoſphäriſchen Luft zu der des Waſſers, wie 19 : 1. Daher iſt die Capacität des Waſſerdampfs gegen die der atmoſphäriſchen Luft, wie 900 : 19 = 47 : 1. Wenn alſo in der ausgeathmeten Luft auch nur $\frac{1}{47}$ Waſſerdampf enthalten wäre (es iſt aber weit mehr darinn), ſo würde ſchon die ganze abſolute Wärme der vorher eingeathmeten Luft dazu gehören, um dieſem Waſſerdampfe diejenige Temperatur zu geben, die die eingeathmete Luft vorher hatte, und für die ausgeathmete Luft würde gar keine Wärme mehr übrig bleiben; ſie müßte aller Wärme ſo beraubt ſeyn, daß ſie das Queckſilber zum Gefrieren brächte. Gleichwohl ſetzt ſie noch fühlbare Wärme ab; auch iſt der Waſſerdampf, deſſen Menge weit mehr, als $\frac{1}{47}$ des Ganzen beträgt, noch mit Wärme überladen, das Blut hat Wärme erhalten, diejenige ungerechnet, welche durch die Transſpiration verloren geht; man ſieht alſo deutlich, daß die eingeathmete atmoſphäriſche Luft dieſe Menge von Wärme nicht könne geliefert haben. Nach den Angaben der zweyten Auflage des Crawford wird dieſe Berechnung noch auffallender, da die Capacität der atmoſphäriſchen Luft nur 1,8, mithin jenes Verhältniß 900 : 1,8 = 500 : 1 wird, daher es ſcheint, als ob der Waſſerdampf alle Wärme der eingeathmeten Luft verſchlucken müſſe, wenn er auch nur $\frac{1}{500}$ der ausgeathmeten ausmachte.

Wie Berlinghieri die ungemein große Angabe der Capacität des Waſſerdampfs beſtimmt habe, iſt mir unbekannt. Nach Crawford's eignen, freylich nicht ſehr zuverläßigen Verſuchen und Berechnungen iſt dieſelbe nur 1,55 (Exp. and obſ. on animal heat. Lond. 1788. p. 235), welches allerdings das Reſultat der Berechnung ganz umſtoßen würde. Man muß aber hier auch die latente Wärme mit in Rechnung bringen, welche dem Waſſer die Dampfgeſtalt giebt, und die unter jener von Cr. angegebnen comparativen Wärme oder Capacität nicht mit begriffen iſt; denn auch dieſe muß nach Crawford's Theorie aus der eingeathmeten atmoſphäriſchen Luft hergenommen werden. Da nun dieſe latente Wärme nach **Watt's** Verſuchen (*de Luc* Idees ſur la Meteorol. To. I. p. 224) ſo viel beträgt, daß ſie die Temperatur eines gleichen Gewichts Waſſer um 943 Grade des fahrenheitiſchen Thermometers erhöhen könnte, ſo ſcheint Berlinghieri's Angabe nicht übertrieben, und ſein Einwurf nicht unwichtig zu ſeyn.

Crawford hat in der zweyten Ausgabe ſeiner Verſuche und Beobachtungen über die thieriſche Wärme (Lond. 1788) ſich ſehr nach den Vorſtellungen der Antiphlogiſtiker bequemt. Er ſpricht nicht mehr, wie ſonſt, von Entziehung des Phlogiſtons, wodurch die Capacität für die Wärme vermehrt werde u. ſ. w., ſondern er drückt ſich weit vorſichtiger ſo aus, die Capacität derjenigen Körper, in welchen man Phlogiſton vorausſetze, werde durch die Operationen des Verkalkens, Verbrennens u. ſ. w. vergrößert. Auch vereinigten ſich Lavoiſier und die meiſten Antiphlogiſtiker mit Crawford's Theorie, indem ſie die geathmete Luft ihre Wärme im thieriſchen Körper abſetzen ließen. Nur nannten ſie das, was durchs Athmen dem Blute entzogen ward, nicht Phlogiſton, ſondern ſchwere brennbare Luft oder gekohltes Waſſerſtoffgas, ſ. den Zuſatz des Art. Athmen (oben S. 64).

Herr Girtanner hingegen (Abhandl. über die Irritabilität aus *Rozier* Journal de phyſ. 1790. Juin. p. 422. überſ. in Grens Journ. der Phyſ. B. III. S. 317 u. f. 507 u. f.) ſucht vielmehr die thieriſche Wärme von dem Sauerſtoffe herzuleiten, der ſich nach ſeiner Meinung während des Athem-

holens mit dem venöſen Blute verbindet, und vermöge der Circulation in den Arterien durch alle Theile des Körpers verbreitet wird. Hier vereiniget ſich derſelbe mit den Theilen des Körpers, und der Wärmeſtoff, der vorher mit ihm verbunden war, wird frey. Dem zufolge entſteht die thieriſche Wärme durch die Zerlegung des mit dem Blute verbundenen Sauerſtoffgas

Je größer die Lungen eines Thiers ſind, deſto größer iſt ſeine thieriſche Wärme. Am größten iſt dieſe Wärme bey den Vögeln, deren Athemholen unter allen Thieren am vollkommenſten iſt. Bey denjenigen Thieren hingegen, welche kleine Lungen haben, iſt die thieriſche Wärme ſehr gering (das iſt ſie aber auch bey manchen mit ziemlich großen Lungen, z. B. Fröſchen). Die thieriſche Wärme eines jeden Thieres ſteht im Verhältniſſe mit der Menge von Sauerſtoffgas, welche daſſelbe in einer beſtimmten Zeit einathmet.

Wenn ein Thier in einem wärmern Medium athmet, ſo iſt der Unterſchied zwiſchen der Farbe ſeines venöſen und arteriellen Bluts nicht ſo groß, als wenn daſſelbe in einem kältern Medium Athem holt. Auch verbraucht ein Thier zum Athemholen im kältern Medium in eben der Zeit weit mehr Luft, als im wärmern Medium.

Menſchen, deren Bruſt breit und ausgedehnt iſt, haben wärmeres Blut, und ſind ſtärker und geſünder, als andere, weil ſie beſſer Athem holen. Daher ſind breitſchultrige Menſchen allemal geſund und ſtark, Perſonen hingegen, deren Bruſt eng iſt, allemal ſchwächlich und kränklich.

Heſtige Bewegung des Körpers in freyer Luft, und das dadurch verurſachte ſchnellere Athemholen vermehrt die thieriſche Wärme übermäßig, und disponirt dadurch den Körper zu Entzündungskrankheiten. Im Fieberfroſte iſt das Athemholen klein und langſam, in der Hitze des Fiebers ſchnell und ſtark. Entſteht ein Schweiß bey dem Fieber, ſo verbindet ſich ein Theil des entwickelten Wärmeſtoffes mit dem aus der Verbindung des Sauerſtoffes und Waſſerſtoffes entſtandenen Waſſer, und die Fieberhitze nimmt ab.

D. Peart (The generation of animal heat inveſtigated. Gainsborough, 1788. 8) leitet nach dem ihm eignen

dualiſtiſchen Syſtem (ſ. den Zuſ. des Art. Materie) die thieriſche Hitze von Phlogiſton und Aether her. Das Phlogiſton führen die Nerven, indem ſie die Muskelfaſer zur Bewegung reizen, in ihrem Safte, der aus Phlogiſton und Erde beſteht, und nun zerſetzt wird, herbey; den Aether liefert das Blut, das durch die Muskeln ſtrömt, und ihn aus der Luft eingeſogen hat, und die Verbindung bewirkt Bewegung der Muskelfaſern und Hitze. Der Nervenſaft bekömmt ſein Phlogiſton von den Nahrungsmitteln, welche ſämmtlich dergleichen enthalten. Die aus der Lunge ausgeathmete fixe Luft kömmt nicht aus der Zerſetzung der Lebensluft, ſondern vielleicht von den ausdünſtenden Gefäßen der Lunge. Aeuſſere Hitze vermehrt zwar die Anzahl der Pulsſchläge, aber nicht, wie es die Bewegung thut, in gleichem Verhältniſſe die Anzahl der Athemzüge. Die Hitze iſt der Reiz, der das Herz in Bewegung ſetzt, und dieſe Bewegung iſt deshalb immer in gleichem Verhältniſſe mit der erzeugten Hitze.

Herr Gren leitete ſonſt die thieriſche Wärme allein von der Verdauung und den übrigen Miſchungsveränderungen der Säfte her, und ließ die Reſpiration vielmehr überflüßige Wärme aus dem Körper abführen. Neuerlich aber erklärt er doch die Reſpiration ſo (Syſt. Handb. der Chemie, 1794. B. II. §. 1674), daß ſich die Baſis der Lebensluft mit der kohlenſauren Baſis des venöſen Bluts, und dagegen der Brennſtoff dieſes Bluts mit dem Wärmeſtoffe der Luft zu Wärme verbinde: nur ſey die Menge des Brennſtoffs zu gering, um eine Wärme mit Licht, wie bey den Verbrennungen, zu erzeugen. Nach dieſer Theorie entſtünde denn doch Wärme durchs Athmen; da aber ebendaſſelbe auch wiederum viel Wärmeſtoff, frey und gebunden, ausführt, ſo bleibt es immer wahrſcheinlicher, daß der größte Theil der thieriſchen Wärme aus der Nutrition und Miſchung der Säfte entſpringe.

## Wärmemeſſer.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 597—606.

Dem in dieſem Artikel S. 601 u. f. beſchriebenen Eisapparat haben die Herren Lavoiſier und de la Place den

Namen Calorimeter gegeben. Sie entſchuldigen dieſe lateiniſch-griechiſche Benennung damit, daß es in wiſſenſchaftlichen Dingen erlaubt ſey, die Reinigkeit der Sprache zu verletzen, wenn dadurch die Deutlichkeit der Begriffe gewinne, und daß eine rein-griechiſche Benennung ſich allemal den ſchon angenommenen Namen anderer zu ganz verſchiedenen Zwecken beſtimmter Inſtrumente zu ſehr würde genähert haben.

Da ich von der Einrichtung dieſes Calorimeters im Wörterbuche keine Abbildung gegeben habe, ſo will ich dieſen Mangel hier durch Taf. XXXI. Fig. 32—35. ergänzen, und die Beſchreibung ſo, wie ſie ſich auf die Figuren bezieht, aus Hrn. **Lavoiſier** Traité élémentaire (Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. frz. von Hermbſtädt, Berlin und Stett. 1792. gr. 8. II. Th. S. 56 u. f.) einrücken.

Taf. XXXI. Fig. 32. ſtellt einen verticalen Durchſchnitt des Calorimeters vor, der das ganze Innere deſſelben zeigt. Sein innerer Raum hat drey Abtheilungen, die man mit den Namen des innern, mittlern und äuſſern Fachs bezeichnen kann. Das innere Fach ffff iſt mit einem Gitter von Eiſendrath begrenzt, das durch Stützen von dem nämlichen Metalle getragen wird. Sein oberer Theil wird vermittelſt eines Deckels GH, Fig. 33. zugeſchloſſen, der oben ganz offen iſt, unten ſtatt des Bodens ein Drathnetz hat, und ſich vermittelſt eines darauf befeſtigten Griffs abheben läßt, damit man die zum Verſuche beſtimmten Körper in dieſes innere Fach bringen kann.

Das mittlere Fach bbbb iſt beſtimmt, das Eis aufzunehmen, womit das innere umringt werden, und welches durch den Wärmeſtoff des zu unterſuchenden Körpers ſchmelzen ſoll. Dieſes Eis wird von dem Roſte mm getragen, unter welchem das Haarſieb nn befindlich iſt; beyde ſind Fig. 34. beſonders vorgeſtellt. So wie der Wärmeſtoff, der ſich aus dem Körper im innern Fache entwickelt, das Eis ſchmelzt, ſo fließt das Waſſer durch den Roſt und das Haarſieb; nachher läuft es an dem Kegel ccd Fig. 32. und der Röhre xy herunter, und ſammlet ſich in einem unter der Maſchine ſtehenden Gefäß; u iſt ein Hahn, womit man

nach Belieben das Abfließen des innern Waſſers verhindern kann.

Endlich iſt das äuſſere Fach aaaa zur Aufnahme desjenigen Eiſes beſtimmt, das die Einwirkung der Wärme der äuſſern Luft und der umgebenden Körper abhalten ſoll; das Waſſer, das von dieſem Eiſe abthaut, fließt in der Röhre sT herunter, die man vermittelſt des Hahnes r öfnen oder verſchließen kann. Die ganze Maſchine iſt noch mit dem Deckel FF, Fig. 35., bedeckt, der oben offen iſt, um Eis über ſeinen Boden legen zu können. Alles beſteht aus verzinntem Eiſenblech, das mit Oel beſtrichen iſt, um es vor dem Roſten zu ſchützen.

Das Verfahren bey den Verſuchen ſelbſt iſt bereits im Art. S. 602. beſchrieben; folgende Zuſätze werden indeß nicht überflüßig ſeyn.

Um zu bemerken, ob zwiſchen dem äuſſern und mittlern Fache einige Communication ſtatt finde, welches aufs ſorgfältigſte verhütet werden muß, darf man nur das äuſſere Fach mit Waſſer füllen, und ſehen, ob etwas davon durch die Röhre xy herauströpfelt.

Die Temperatur des gebrauchten Eiſes darf nicht unter Null ſeyn. Hat man kein anderes, als kälteres Eis, ſo muß man es zerſtoßen, in ſehr dünnen Lagen ausbreiten, und es ſo einige Zeit an einem Orte laſſen, deſſen Temperatur nicht unter Null iſt.

Das innere Eis enthält immer eine kleine Quantität Waſſer, das an ſeiner Oberfläche hängt, und man könnte glauben, daß dieſes Waſſer mit zu dem Reſultate der Verſuche gerechnet werden müſſe: allein man muß bedenken, daß zu Anfang eines jeden Verſuchs das Eis ſchon alle Quantität Waſſer eingeſogen hat, die es aufnehmen kann, ſo daß, wenn ein vom Körper geſchmolzenes Eistheilchen an dem innern Eiſe hängen bleibt, ſich eben dieſelbe Quantität Waſſer, die anfänglich an der Oberfläche des Eiſes hieng, losmachen und ins Gefäß fließen muß, indem die Oberfläche des innern Eiſes ſich beym Verſuche ſehr wenig ändert.

Die Herren Lavoiſier und de la Place hatten zu Verſuchen, wobey die Erneurung der Luft im innern Fache er-

forderlich war, wie z. B. beym Verbrennen und Athemholen, eine beſondere Maſchine verfertigen laſſen, welche von der gewöhnlichen nur dadurch unterſchieden war, daß der Deckel zwey Löcher hatte, durch welche zwey kleine Röhren giengen, die zur Communication der innern und äuſſern Luft dienten: man konnte vermittelſt derſelben atmoſphäriſche Luft ins Innere des Calorimeters blaſen, um darinn Verbrennungen zu unterhalten.

Um die Quantitäten des Wärmeſtoffs zu beſtimmen, welche bey Verbrennungen und bey dem Athemholen der Thiere entwickelt werden, verbrennt man die Körper in dem innern Raume oder läßt darinn Thiere athmen, z. B. Meerſchweine, welche die Kälte ziemlich aushalten, und ſammlet das abfließende Waſſer: allein man muß die Luft im innern Fache beſtändig durch die eine Röhre des dazu beſtimmten Calorimeters erneuern, und die verdorbene durch die andere Röhre wieder herauslaſſen. Damit aber dieſes Einlaſſen der Luft keinen Fehler in den Reſultaten veranlaſſe, ſo muß die Röhre, die die Luft zubringt, durch das geſtoßene Eis queerdurch gehen, damit die Luft in das Innere bey der Temperatur Null gelange. Die Röhre, durch welche die Luft ausgeht, muß ebenfalls durch geſtoßenes Eis durchgehen; dieſes letztere Eis aber muß im innern Fache ffff enthalten ſeyn, und das davon abfließende Waſſer muß einen Theil des Geſammleten ausmachen, weil der Wärmeſtoff, den die Luft vor ihrem Ausgange enthält, einen Theil des Products vom Verſuche ausmacht.

Die Unterſuchung der Quantität des Wärmeſtoffs in den Gasarten iſt etwas ſchwieriger: denn ſchlöße man ſie blos, wie andere Fluida, in Gefäße ein, ſo würde die Quantität des geſchmolzenen Eiſes ſo wenig betragen, daß das Reſultat des Verſuchs ſehr ungewiß ausfallen würde. Die Erfinder gebrauchten alſo hiezu zweyerley Serpentinen, oder ſpiralförmig gewundene Röhren. Die erſte, welche in einem mit ſiedenden Waſſer gefüllten Gefäße ſtand, erwärmte die Luft, ehe ſelbige in das Calorimeter gelangte; die zweyte war im innern Fache ffff eingeſchloßen. Ein Thermometer an dem einen Ende der letztern Röhre ange-

bracht, zeigte die Wärme des Gas, das in die Maſchine trat; ein zweytes am andern Ende gab an, wie warm das Gas beym Ausgange war. Auf dieſe Weiſe waren ſie im Stande zu beſtimmen, wieviel Eis eine beſtimmte Menge verſchiedener Gasarten dadurch ſchmolz, daß ſie um eine gewiſſe Anzahl Grade kälter wurde. Daſſelbe Verfahren kann angewendet werden, wenn man die Quantität Wärmeſtoff wiſſen will, die ſich bey der Verdichtung der Dämpfe verſchiedener Flüßigkeiten entwickelt.

Saure Flüßigkeiten, als Schwefelſäure, Salpeterſäure u. ſ. w. thut man in einen Kolben, der mit einem Korke verſtopft iſt, durch welchen ein Thermometer geht, deſſen Kugel in der Flüßigkeit ſteht. Man bringt dieſes Gefäß in ein Bad von ſiedendem Waſſer, und wenn man an dem Thermometer ſieht, daß die Flüßigkeit einen Grad zuträglicher Wärme angenommen habe, ſo zieht man den Kolben heraus, und ſtellt ihn in das Calorimeter. Wie man ſich bey der Berechnung wegen Erkältung des Gefäßes zu verhalten habe, zeigt die im Art. S. 599 angegebne Formel.

Gegen die Einrichtung dieſes Apparats hat Hr. Wedgwood (Philoſ. Trans. Vol. LXXIV. p. 371) einige ſehr treffende Erinnerungen gemacht, welche jedoch nur die Form angehen. Daher urtheilt auch Hr. Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Naturl. am Schluß des IX Abſchnitts), es zeige ſich zwar daraus, daß dieſes vortrefliche auf das einfachſte und deutlichſte Princip gebaute Inſtrument, in der Anwendung wieder etwas unſicher werde: indeſſen möchte doch vielleicht der Gebrauch deſſelben im Großen, wenn er ein - für allemal mit großer Vorſicht und einigem Aufwande gemacht würde, uns ſicherer zu einem beſtimmten Maaße für die Wärme führen, als irgend ein anderes, bisher bekannt gewordenes Verfahren.

Das Princip ſelbſt iſt ſeiner Simplicität wegen ſehr ſicher, und läßt keinen Zweifel übrig, daß man bey einer fehlerfreyen Einrichtung des Werkzeugs durch dieſe Methode in der That die unmittelbare Wirkung des ganzen Wärmegehalts finde, der aus den verſchiedenen Körpern bey beſtimmten Veränderungen ihrer Temperatur frey wird.

Aus der Größe dieſer unmittelbaren Wirkung kann man denn auch ſicher genug auf die relative Größe (nicht die abſolute) des Wärmegehalts ſelbſt ſchließen. Nun entſteht aber die Frage, ob das, was auf dieſe Art gefunden wird, mit Wilke's ſpecifiſcher Wärme einerley ſey. Die Erfinder des Calorimeters haben dieſes behauptet, und Lavoiſier ſagt ausdrücklich (a. a. O. S. 61), die gefundene Quantität Waſſer, dividirt durch das Product der Maſſe des Körpers in die Anzahl Grade ſeiner anfänglichen Temperatur über Null, oder der Ausdruck $\frac{A}{am}$ (Art. S. 599) werde mit dem, was die engliſchen Phyſiker ſpecifiſche Wärme nennten, in gleichem Verhältniße ſtehen. Man kann aber dieſes, wie ſchon im Art. S. 605 bemerkt worden iſt, nur in dem Falle zugeben, wenn die Capacität des Körpers während des Verſuchs ſelbſt ſich nicht verändert hat, und wenn dabey keine latente Wärme frey geworden iſt, welche vorher auf Hervorbringung und Unterhaltung der elaſtiſchen Form oder des flüßigen Zuſtands verwendet war. Schwerlich aber dürfte ſich bey irgend einem Verſuche mit dem Calorimeter mit Sicherheit behaupten laſſen, daß von dieſen beyden Umſtänden weder der eine noch der andere ſtatt gefunden habe. Daher urtheilt auch Herr Gren (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 734), daß man die bey Anſtellung der Verſuche mit dem Calorimeter gefundenen Zahlen mit Unrecht als Ausdrücke der ſpecifiſchen Wärme anſehe, da die mehreſten die bey der Formänderung frey gewordene latente Wärme anzeigten; wie er denn überhaupt geneigt iſt, den Begrif von ſpecifiſcher Wärme ganz aufzugeben, ſ. den letzten Zuſ. zu dem Art. Wärme.

Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, durch Hermbſtädt. Th. II. S. 56 u. f.

Lichtenberg Anm. zu Erxlebens Naturlehre, a. a. O.

## Wärmeſammler.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 606—609.

Herr de Sauſſure (Voyages dans les Alpes. To. II. §. 932) beſchreibt einen merkwürdigen Verſuch, den er mit

einem gläſernen Kiſtchen, das inwendig mit geſchwärztem Kork ausgefüttert und mit einem Thermometer verſehen war, auf der Spitze und am Fuße des Cramont angeſtellt hat. Er ſetzte dieſes Glaskiſtchen den Sonnenſtralen aus, und trug Sorge, daß ſie immer den Boden trafen; auch hatte er noch ein anderes Thermometer in einiger Entfernung davon, das ihm die Temperatur der äuſſern Luft anzeigte. Er beobachtete ſolchergeſtalt die Thermometer auf der Spitze und am Fuße des Berges, an zwey auf einander folgenden Tagen, die beyde ſehr ſchön waren, um dieſelbige Stunde des Tages, und während eines gleich langen Zeitraums. Das Reſultat war folgendes. Die Temperatur der Luft auf dem Berge war + 5 Grad Reaum., die Wirkung der Sonnenſtralen in der Kiſte brachte das darinn befindliche Thermometer auf 70 Grad. Am Fuß des Berges, wo die Temperatur der Luft + 19 Grad war, erhoben die Sonnenſtralen das Thermometer in dem Kiſtchen nur auf 69 Grad. Alſo brachten die Sonnenſtralen, die auf der Spitze des Berges weniger vermindert ſind, mehr Wärme in dem Apparat hervor, ob ſie gleich auſſer demſelben 14 Grad weniger hervorbrachten. Das Phänomen erklärt ſich ſehr leicht aus eben den Grundſätzen, auf welchen der **Wärmeſammler** beruht, nemlich aus der Durchſichtigkeit des Glaſes für das Licht, und ſeiner geringen Leitungsfähigkeit für die Wärme.

Hr. de Luc (Sechſter Brief an de la Metherie in Grens Journ. der Phyſ. B. IV. S. 248) zieht hieraus einen Beweis für den Satz, daß die Sonnenſtralen nicht an ſich warm oder warmmachend ſind, ſondern den Wärmeſtoff nur aus den Körpern entwickeln. Wäre, ſagt er, das Kiſtchen, anſtatt inwendig mit geſchwärztem Kork überzogen zu ſeyn, von Spiegelglas geweſen, ſo würden die reflectirten Stralen nun wieder durch das Glas zurückgegangen ſeyn, und man würde wenig Wärme im Innern des Kiſtchens gefunden haben. Das Fluidum alſo, welches unmittelbar die Wärme hervorbringt, zeigt nicht mehr dieſelben Eigenſchaften, die die Sonnenſtralen zeigen. Wenn dieſe in das geſchwärzte Kiſtchen kommen, ſo verändern ſie daſelbſt ihre Natur, und können nun nicht mehr frey durch das Glas ge-

hen; ſie bleiben in dieſem Raume eingeſchloßen, und es entſteht daſelbſt eine Wärme, welche ſie auſſer demſelben nicht hervorbringen konnten. Es entſteht durch ihre Verbindung mit einer andern Subſtanz ein neues Fluidum, das in dem Kiſtchen zurückgehalten wird, und das Thermometer ausdehnt, ſo wie es auch, nur langſamer, das Glas und die Wände der Kiſte durchdringt. Nimmt man aber die Subſtanz hinweg, in welcher die Sonnenſtralen ſo combinirt werden können, und ſubſtituirt eine andere, die ſie in ihrem vorigen Zuſtande läßt, ſo gehen ſie unverändert zurück, und durchdringen das Glas ohne Widerſtand. Hieraus erhellet, daß das Licht, indem es warmmachend wird, ſich mit einer andern Subſtanz verbinden, und dadurch ſeiner vorigen unterſcheidenden Kraftäuſſerungen beraubt werden müſſe.

## Wage.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 609—616.

Die mathematiſche Theorie der Schaalwage (Bilanx) lehrt Euler (De bilancibus. Comm. Petropol. To. X. p. 3) und noch vollſtändiger Hr. Prof. Schmidt (Theorie und Beſchreibung einer ſehr vollkommnen phyſikaliſchen Wage in deſſ. Sammlung phyſiſch-mathematiſcher Abhandlungen. I Band. Gießen, 1793. 8).

Hr. Schmidt begleitet die Theorie mit der Beſchreibung einer vorzüglich genauen und empfindlichen Wage, welche von Hrn. Hauff aus Darmſtadt verfertiget iſt. Der Balken dieſer Wage iſt durchgehends von Eiſen gearbeitet; ſeine beyden Arme ſtellen zwo gleiche und ähnliche achteckigte abgeſtutzte Pyramiden vor. Die Axe iſt von gehärtetem Stahl, und hat eine ſcharfe Schneide, deren beyde Seitenflächen mit einander einen Winkel von 45° machen. Um dieſe Axe der Linie durch die Aufhängepunkte der Schalen ſo nahe, als man will, zu bringen, ingleichen um beyde Arme des Wagbalkens mit leichter Mühe genau gleich lang zu ſtellen, ſind eigne Einrichtungen angebracht. Zwo ſtählerne Schrauben an den Enden des Balkens endigen ſich in zwo Spitzen, wovon die eine an einem meſſingenen Gradbogen hin und her ſpielt, und dadurch die Größe des Ausſchlagswinkels an-

giebt, die andere aber den horizontalen Stand des Wagbalkens anzeigt, indem ſie auf eine am Geſtell befeſtigte Schneide weiſet, während die erſte Spitze auf o ſteht.

Die Schneide der Axe ruhet auf den hohen Kanten zweyer Achatplättchen, welche an dieſer Kante halbkreisförmig abgeſchliffen ſind, ſo daß die Axenſchneide auf denſelben zwo horizontale gerade Linien berührt. Damit bey dieſer ſehr freyen Bewegung der Axe dieſelbe nicht aus der Mitte ihrer Unterſtützungen weiche (wodurch zwar kein Fehler entſtehen, aber doch der Wagbalken in eine andere Bewegungsebne gebracht werden würde), iſt wiederum eine eigne Vorrichtung angebracht, wodurch man mittelſt eines bloßen Auf- und Niederſchraubens der Achatplättchen die verrückte Axe viel genauer in ihre gehörige Lage ſtellen kann, als dieſes nach dem Augenmaaße aus freyer Hand zu bewerkſtelligen möglich wäre.

Die Wagſchalen ſind von dünnem Meſſingblech. Jede hängt an 3 meſſingenen Kettchen, die in einem ſtählernen Ringe zuſammengefaßt ſind, mittelſt deſſen ſie an den Häkchen des Wagbalkens hängen. Die Häkchen ſowohl als die Kettenringe hängen auf Schneiden ſo, daß der Zug der Gewichte in jedem Falle nach lothrechten Richtungen erfolgen muß.

Da dieſe Wage bey ihrer großen Empfindlichkeit durch die geringſte Bewegung der Luft in Unruhe gebracht wird, und überdies möglichſt vor Staub bewahrt werden muß, ſo kann man ein gläſernes Gehäuſe mit zwo Flügelthüren darüber machen laſſen, worinn man alle nöthigen Arbeiten verrichten kann, ohne das Inſtrument herauszunehmen.

Die Abgleichung dieſer Wage geſchieht auf folgende Art. Nachdem man die meſſingene Fußplatte des Geſtells durch eine Waſſerwage horizontal gemacht hat, bringt man die Schneide und den Punkt o des Gradbogens, welche den horizontalen Stand des Wagbalkens zeigen ſollen, in einerley ſenkrechte Höhe über die Fußplatte; alsdann ſchraubt man die Unterſtützung des Wagbalkens ſo lang hin und her, bis ſie ſich mit vorgedachten Punkten in einerley wagrechten Ebne befindet. Dies iſt der Fall, wenn die Spitzen am

Ende des Balkens im horizontalen Stande zugleich auf die Schneide und die Null treffen, und bey einem geneigten Stande die eine Spitze ſoviel über dieſe Horizontallinie erhaben, als die andere darunter vertieft iſt. An den Spitzen ſind Meſſingplättchen, die ſich verſchrauben laſſen, um dadurch einem oder dem andern Arme nach Erfordern mehr oder weniger Moment zu geben. Dadurch wird nun zuerſt der Wagbalken für ſich allein ins Gleichgewicht gebracht, dann an beyden Enden mit den Schalen und ein paar vollkommen gleichen Gewichten belaſtet, worauf die beſondern meſſingenen Stücke, woran die Häkchen für die Wagſchalen befeſtiget ſind, durch Stellſchrauben ſo lange hin und her geſchraubt werden, bis beyde Gewichte, man mag ſie verwechſeln, wie man will, den Wagbalken immer in einer horizontalen Lage erhalten. Weil aber durch die veränderte Stellung dieſer Stücken zugleich auch das Moment der Arme verändert wird, ſo muß man, wenn der Wagbalken mit den Gewichten horizontal ſteht, die Gewichte wieder abnehmen, um zu ſehen, ob er auch ohne dieſelben horizontal bleibt. Geſchieht dieſes nicht, ſo muß man es durch Verſchraubung des Meſſingplättchens an der Spitze zu bewerkſtelligen ſuchen, und ſo lange abwechſelnd den Wagbalken bald mit bald ohne Gewichte probiren, bis er unter beyderley Umſtänden horizontal ſtehen bleibt. Eine vollkommene Abgleichung dieſer Art erfordert viele Zeit und Geduld. Hr. Schmidt hat bey ſeiner Wage die beyden Arme bis auf $\frac{1}{10000}$ der ganzen Länge abgeglichen. Sein Beweis dieſer Angabe iſt ſehr lehrreich, ſo wie die Methode, nach der er die Gewichte bis auf Viertel von Richtpfennigstheilen juſtirt hat.

Die größte Laſt, welche auf dieſer Wage gewogen werden kann, ohne ihrem Bau zu ſchaden, iſt 1 — 1½ Pfund in jeder Schale. Bey 1 Pfund giebt ein Richtpfennigstheil an einer Seite zugelegt, ¼ Grad Ausſchlag. Iſt die Wage durch keine andern Gewichte, als die bloßen Schalen, beſchwert, ſo giebt ſie $\frac{1}{8}$ Richtpfennigstheil mit ½ Grad Ausſchlag an. Die im Wörterbuche S. 615 erwähnte Ramsdenſche Wage ſoll bis auf 1 Milliontheilchen des Totalge-

wichts Ausſchlag geben. Hierinn ſcheint nun die gegenwärtige ihr nachzuſtehen, da ein Richtpfennigstheil nur der 131072ſte Theil des Pfundes iſt. Dagegen iſt aber auch bey Ramsden das Totalgewicht 10—12 Pfund, wovon 1 Milliontheil in der That mehr, als ein Richtpfennigstheil, beträgt. Auch wird im Preiße beyder Wagen ein großer Unterſchied ſeyn, da Hr. Hauff die hier beſchriebene, die alle Vorzüge der Ramsdenſchen beſitzt, mit Einſchluß einer doppelten, in Meſſing gefaßten, Weingeiſtlibelle, für 8 alte Louisd'or, ohne Libelle für 7 Louisd'or, verfertiget.

Beſchreibung einer ſehr vollkommenen Schalwage nebſt einigen damit angeſtellten Verſuchen vom Hrn. Prof. Schmidt im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte rc. IX B. 3tes St. S. 71 u. f.

## Wage, hydroſtatiſche.

Zuſ. zu Th. IV. S. 616—619.

Unter dem Namen einer hydrometriſchen Wage hat Ramsden (An account of experiments to determine the ſpecific gravities of fluids &c. by *Jeſſe Ramsden.* London, 1792. 4 maj.) das Taf. XXXI. Fig. 36 abgebildete Werkzeug beſchrieben. Es beſteht daſſelbe aus einem meſſingenen Hebel, ohgefähr 4 Zoll lang, der ſich um eine Axe dreht. An dem einen Ende deſſelben iſt ein Haken, woran eine Glaskugel mittelſt eines Pferdehaars hängt. Die Axe des Hebels dreht ſich in den Löchern zweyer Stützen herum. Dieſe Stützen ſind ſo eingerichtet, daß ſie ſich beym Druck auf einen Knopf etwas aus einander geben, wenn man erforderlichen Falls den Hebel aus ſeinem Lager herausnehmen will. An dem Hebel ſelbſt befindet ſich ein Schieber oder Läufer, der nach Gefallen bald an dieſe bald an jene Stelle gebracht werden kann. In den Hebel aber ſind zwey Scalen eingegraben, von welchen die eine das eigenthümliche Gewicht der zu unterſuchenden Flüßigkeit, die andere aber die Menge der geiſtigen Theile einer aus Waſſer und Weingeiſt beſtehenden Flüßigkeit in Hunderttheilchen des Raums angiebt. Die erſtere Scale hat 200 Abtheilungen, wovon die letzte, gleich an dem Haken, mit 1000 bezeichnet iſt, die übrigen gehen von 10 zu 10, alſo auf 990, 980 u. ſ. w.

bis auf 800 fort. Die andere Scale enthält nur 100 Abtheilungen, welche am Ende des Hakens mit 0 anfangen und bis zu 100 fortgehen. Die Zeiger für dieſe Abthellungen befinden ſich am Schieber.

Das Gefäß, welches die Flüßigkeit enthält, kann von Glas oder von Metall ſeyn. Um es bequem von einem Orte zum andern tragen zu können, iſt es ſo eingerichtet, daß ſich die Stützen an den Rand deſſelben befeſtigen laſſen.

Man gießt nun eine hinlängliche Menge der zu unterſuchenden Flüßigkeit in das Gefäß, und bringt die Stützen an den Rand deſſelben. Hierauf legt man den Hebel in ſeine Lager, und ſenkt die Kugel in die Flüßigkeit; den Schieber aber verrückt man ſo lange, bis man das Gleichgewicht erhalten hat, ſo wird dann der Zeiger des Schiebers ſowohl die ſpecifiſche Schwere der Flüßigkeit in Tauſendtheilen auf der einen Scale, als auch die Menge des Weingeiſts, der ſich in der Flüßigkeit befindet, auf der andern Scale, in Hunderttheilen dem Raume nach, bey einer beſtimmten Temperatur angeben.

Auch Hr. Prof. Schmidt hat die in vorhergehendem Zuſatze beſchriebene phyſikaliſche Wage zum Gebrauch bey hydroſtatiſchen Verſuchen eingerichtet. Zu dem Ende iſt die metallene Fußplatte des Geſtells ſenkrecht unter dem Aufhängepunkte der einen Scale durchbohrt. Eine ähnliche, nur etwas größere, Oefnung befindet ſich auch in dem hölzernen Boden des Gehäuſes; dieſe kann beym Nichtgebrauch zu Abhaltung des Staubes mit einem Schieber verſchloßen werden. Bey den hydroſtatiſchen Verſuchen nimmt man dann die eine Wagſchale hinweg, und hängt ſtatt derſelben eine längere Kette, Schnur u. dergl. an, welche in das untergeſetzte Gefäß reicht.

Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſik und Naturg. VIII B. 3tes St. S. 60. IX B. 3tes St. S. 81.

## Waſſer.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 625—654.

Zu S. 628. Die Darſtellung des Waſſers in Luftgeſtalt, wenn die Dämpfe deſſelben durch glühende Röh-

ren geleitet werden, kann ſo zuverläßig, als hier geſchehen iſt, doch noch nicht behauptet werden. Die Verſuche, welche im Wörterbuche hierüber angeführt werden, laſſen mehrere Erklärungen zu. Nach Prieſtley und de Luc iſt es allerdings das Waſſer ſelbſt, das ſich mit dem Wärmeſtoff genau verbindet, und in dieſer Geſtalt die Baſis der entſtandenen Gasarten, ſo wie überhaupt die Baſis aller luftförmigen Stoffe, ausmacht. Und dennoch behaupten ſelbſt dieſe Gelehrten, daß das Waſſer für ſich allein dieſe innige Verbindung mit dem Wärmeſtoffe nicht eingehen könne, ſondern daß dazu die Dazwiſchenkunſt irgend eines dritten Stoffes erfordert werde, welcher in den angeführten Verſuchen entweder aus der Materie des Rohrs kommen, oder aus der Luft durch das Rohr dringen, oder der durchs Glühen entwickelte Lichtſtoff ſeyn müßte. Im antiphlogiſtiſchen Syſtem aber wird das ganze Phänomen auf eine andere Art erklärt. Man ſieht hier das Waſſer als einen zuſammengeſetzten Körper an, der, um Luftarten zu bilden, erſt in ſeine Beſtandtheile zerlegt werden müſſe, ſo daß nach dieſer Erklärung die entſtandene Luft nicht das Waſſer ſelbſt, ſondern nur den einen oder den andern Beſtandtheil deſſelben, in Verbindung mit Wärmeſtoff enthält.

Durch glühende gläſerne Röhren gehen die Dämpfe des Waſſers unverändert hindurch, und verdichten ſich nach dem Erkalten wieder zu Waſſer, wie bey einer bloßen Deſtillation. Dieſes behauptete Lavoiſier, und die ſchätzbaren Verſuche des Hrn. Cammerherrn von Hauch in Kopenhagen (Verſuche über die Beſtandtheile und die Zergliederung des Waſſers, aus d. dän. in Grens Journal der Phyſ. B. VIII. S. 27 u. f.) haben es nicht nur für gläſerne, ſondern auch für goldene, ſilberne, gegoßene kupferne und porcellanene Röhren vollkommen beſtätiget. Dagegen geben die Waſſerdämpfe, durch glühende eiſerne Röhren getrieben, brennbares Gas, und durch glühende irdene Stickgas.

Wenn porcellanene Röhren mit zerbrochenem Zink oder Eiſendrath gefüllt wurden, ſo gaben durchgeleitete Waſſerdämpfe in der Weißglühhitze brennbares Gas; nahm man

ſtatt des Zinks, Bley, Zinn, Spießglaskönig, ſo erhielt man Stickgas; nahm man Braunſtein, ſo kam zuerſt Lebensluft, dann aber häufiges Stickgas zum Vorſchein. Durch eine glühende ſilberne Röhre mit trocknen Kohlen geleitet, gaben die Waſſerdämpfe fixe Luft und etwas brennbares Gas.

Ward ein Rohr von gebranntem Pfeiſenthon in eine gegoßne kupferne Röhre geſteckt, und alles bis zum Weißglühen erhitzt, ſo blieben die durchgehenden Waſſerdämpfe unverändert. Eben das geſchah auch, wenn das thönerne Rohr in ein eiſernes geſteckt war, bis jenes zerbrach, da ſich denn brennbares Gas entwickelte. War das thönerne Rohr in ein ſilbernes eingeſchloſſen, ſo erſchien etwas Stickgas; aber die ſilberne Röhre war angeſchmolzen und durchlöchert. Faſt ſcheint es alſo, als wäre die atmoſphäriſche Luft vermögend, die durch Hitze und Dämpfe ausgedehnte Maſſe des thönernen Rohres zu durchdringen, und das Stickgas herzugeben.

Herr von Hauch zieht aus dieſen wichtigen Verſuchen den Schluß, das Waſſer könne durch die Hitze allein nicht in eine permanent-elaſtiſche Flüßigkeit verwandelt werden; und da ſo viele Körper in Verbindung mit dem Waſſer unter Einwirkung der Hitze Stickgas geben, ſo müſſe das Waſſer zur Bildung des Stickgas wenigſtens eben ſoviel beytragen, als zur Bildung jeder andern Gasart: denn man könne nicht annehmen, daß die Baſis dieſes Stickgas aus den Körpern komme, da dieſelben durch Behandlung mit Feuer allein und ohne Waſſer gar kein Gas geben.

Zu S. 629—631. Die neuſten Unterſuchungen über das Gewicht des Waſſers hat Herr Prof. Schmidt in Gießen (Sammlung phyſiſch-mathematiſcher Abhandlungen. I Band. Gießen, 1793. 8. Num. 2.) angeſtellt, und ſich dabey ſeiner im Zuſatze des Art. Wage beſchriebenen phyſikaliſchen Wage bedient. Er gebrauchte dazu einen pariſer Cubikzoll von Eiſen, weil ſich dieſes Metall unter allen am ſchärfſten und genauſten abfeilen läßt. Durch Einſenkung dieſes Würfels in deſtillirtes Regenwaſſer bey 16 Grad Temperatur nach de Luc (84½ Fahr.) fand er des

pariſer Duodecimalcubikzolls Gewicht = 370,27 Grains; mithin das Gewicht des pariſer Cubikſchuhes

69,426 Pfund Troysgewicht

oder 72,675 Pfund köllniſch.

Von undeſtillirtem Regenwaſſer ward durch ähnliche Verſuche der Cubikzoll = 370,44 Grain, oder der Cubikſchuh

69,458 Pf.

und von Brunnenwaſſer der Cubikzoll 370,6 Grain, der Cubikſchuh

69,501 Pf.

gefunden.

Bey der neuen Gewichtsbeſtimmung in Frankreich hat man das Gewicht des Cubikmetre Waſſer = 2044,4 Pf. Markgewicht geſetzt, und den 1000ſten Theil hievon unter dem Namen *Grave* zur Einheit der Gewichte angenommen. Dieſes gründet ſich nicht etwa auf neue und genauere Abwägungen, ſondern auf die alte Gewohnheit, das Gewicht des Cubikſchuhes Waſſer = 70 Pfund zu rechnen. Nämlich, da das Cubikmeter = 29,206 Cubikfuß iſt, ſo hat man das Waſſergewicht = 29,206. 70 = 2044,4 Pfund genommen.

Von du Hamels Verfahren, das Gewicht eines Cubikfußes Waſſer zu finden, handelt Herr Hofr. Käſtner (Vorrede zu Rückers Erläuterung der Käſtneriſchen Anfangsgr. der mechaniſchen und opt. Wiſſenſchaften. Leipzig, 1795. 8.) Es unterſcheidet ſich dadurch, daß du Hamel, ohne etwa vom Kleinen aufs Große zu ſchließen, das Gewicht findet, und doch dazu nicht ſoviel Gewichte braucht, als ein Cubikfuß Waſſer ſchwer iſt.

Zu S. 631—640. Herr Hube, der den Unterſchied zwiſchen tropfbaren und elaſtiſchen Flüßigkeiten ganz aus dem Vortrage der Phyſik entfernen, dem Waſſer eine ſehr beträchtliche Elaſticität zuſchreiben, und auf dieſelbe alle hydroſtatiſchen Sätze gründen will (ſ. den Art. Expanſible Flüßigkeiten, oben S. 378), tadlet die Phyſiker, daß ſie bey den hier erzählten Verſuchen die Elaſticität des Waſſers mit der Compreſſibilität deſſelben verwechſelten. (Vollſt.

und faßl. Unterricht in der Naturl. Vorrede, S. XIII. Es liegt allerdings etwas wahres hierin: denn da die abſolute Elaſticität allemal der zuſammendrückenden Kraft das Gleichgewicht hält, ſo muß der Körper, der zu ſeiner Zuſammendrückung eine große Kraft erfordert, auch mit einer ſehr beträchtlichen Kraft widerſtehen. Allein dies geſchieht doch nur, wenn wirklich Zuſammendrückung erfolgt, in den gewöhnlichen Fällen wird das Waſſer wenig oder gar nicht comprimirt, alſo zeigen ſich auch wenig oder gar keine Wirkungen ſeiner Elaſticität, und in dieſem Sinne ſetzen wir es den elaſtiſchen Flüßigkeiten als tropfbar entgegen.

## Ueber die Zuſammenſetzung und Zerlegung des Waſſers.

Zu Th. IV. S. 647—654.

Von der Entdeckung der Waſſererzeugung durchs Verbrennen finden ſich ſchon Spuren in Boerhaave's Chemie (Elem. Chem. To. I. p. 320. Edit. Lipſ. p. 274). Dieſer große Chemiker bemerkt, wenn man Alkohol in verſchloſſenen Gefäßen verbrenne, ſo wiege das daraus erhaltene Waſſer mehr, als das verbrannte Alkohol gewogen habe. Er ſetzt hinzu: „Apparet hinc, materiem hanc omnium „maxime inflammabilem, dum ab igne in flammam vertitur, dum ergo ignem vere alit, videri mutari in aliam „materiem, quae poſt hanc mutationem ipſum ignem „nutrire nequit amplius, ſed in aquam quandam abit, „quantum nobis judicare licet. An haec aqua in Alcohole „prius haeſerit, nulla, niſi hac arte, ſeparabilis; an vis „ignis comburens Alcohol in aquam puram vera commu„tatione converterit; an aër inter ardendum hanc aquam „ſuppeditaverit; alia dein experimenta docebunt, a pru„dentibus inſtituenda.“ Er erklärt es für äuſſerſt wichtig, die Urſache dieſer Erſcheinung zu ergründen (p. 324). Auf dieſe Stelle aus Boerhaave hat Herr M. Wilkens (in Grens Journal der Phyſ. B. V. S. 19 u. f.) zuerſt aufmerkſam gemacht. Auch Geoffroy (Mém. de l' Acad. de Paris. 1718.) kannte dieſes Phänomen.

Newton (Optice lat. redd. a *Sam. Clarke.* Lond. 1706. 4. p. 234.) vergleicht die ſtralenbrechenden Kräfte des

Waſſers und anderer durchſichtigen Subſtanzen, und zieht daraus die Muthmaßung, daß der Demant verbrennlich ſey, und das Waſſer zwiſchen verbrennlichen und unverbrennlichen Körpern das Mittel halte. Die erſte Vermuthung hat ſich durch neuere Verſuche als Wahrheit beſtätiget, und die Antiphlogiſtiker behaupten, es ſey nunmehr auch die zweyte durch die Entdeckung der Beſtandtheile des Waſſers zur Gewißheit gebracht worden.

Der erſte, der die Entſtehung des Waſſers beym Abbrennen der Knallluft bemerkt, iſt Macquer. „Ich habe „mich, ſagt er, dadurch, daß ich eine weiſſe porcellanene „Schale an die Flamme des entzündlichen Gas, welche „an der Mündung der Flaſche ruhig brennt, gehalten habe, „überzeugt, daß dieſe Flamme von keinem rußigen Rauche „begleitet wird. Denn der Ort der Schale, den die Flam„me traf, blieb vollkommen weiß. Er fand ſich bloß mit „ziemlich merklichen Tröpfchen einer nach Art des Waſſers „weiſſen Feuchtigkeit, welche wirklich nichts anders, „als Waſſer zu ſeyn ſchienen, benetzt.“ (Macquer Chymiſches Wörterbuch, durch Leonhardi. Zweyter Theil. Leipzig, 1781. Art. Gas, entzündbares, S. 468.) Er begnügt ſich aber damit, das Phänomen nur oberflächlich, und ohne einige daraus gezogne Folgerung, zu erzählen.

Warltire, deſſen Verſuche Prieſtley (Verſ. und Beob. über verſchiedene Gattungen der Luft. V Band) mittheilt, brannte entzündbare Luft mit gemeiner in gläſernen Kugeln an, um das Gewicht der Wärme zu beſtimmen, welche bey dieſem Verſuche verlohren gehen würde. Er fand hiebey die Wände ſeiner Kugeln inwendig mit Feuchtigkeit überzogen, ſahe aber in dieſer Erſcheinung nichts weiter, als eine Beſtätigung ſeines Satzes, daß die gemeine Luft das in ihr aufgelöſte Waſſer durch die Phlogiſtication abſetze.

Inzwiſchen gab dieſe von Warltire gemachte Bemerkung den nächſten Anlaß zu den merkwürdigen Verſuchen, welche Herr Cavendiſh im Jahre 1781 anſtellte, und die im 74ſten Bande der philoſophiſchen Transactionen erzählt

werden. Dieſe Verſuche gaben bey jeder Verbrennung eine Quantität Waſſer, deren Gewicht mit dem Gewichte der verbrannten Luftarten (die rückſtändige Stickluft abgerechnet) übereinſtimmte, und einen ſäuerlichen Geſchmack hatte.

Unter den franzöſiſchen Chemiſten, welche ſeit 1783. dieſe Verſuche wiederholten, war der erſte Herr Monge in Mezieres. Er erhielt nach dem Verbrennen Waſſer, welches etwas ſäuerlich war.

Nachher machten die Herren **Lavoiſier** und **Meusnier** in Gegenwart der Commiſſarien der Akademie der Wiſſenſchaften einen zweyten Verſuch. Die dephlogiſtiſirte Luft, deren man ſich dabey bediente, wog 5 Unzen, 5 Quentchen und 12 Gran. Sie ließ in einer engen mit trocknem Laugenſalze angefüllten Röhre, durch welche ſie geleitet ward, 35 Gran Waſſer zurück, welches ſie enthalten hatte. Die brennbare Luft wog 6 Quentchen und 30 Gran, und ließ in dem trocknen Laugenſalze 44 Gran Feuchtigkeit zurück. Folglich ward verbrannt

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5 Unz. | 4 Quentch. | 49 Gran | dephlogiſtiſirte |
| mit | | 5 Quentch. | 58 Gran | brennbarer Luft |
| | 6 Unz. | 2 Quentch. | 35 Gran. | |

Nach dem Verbrennen blieben 6 Quentchen 24 Gran gemiſchtes Gas übrig; mithin waren 5 Unzen 4 Quentch. 11 Gran verbrannt worden. Das erhaltene Waſſer wog 5 Unz. 4 Quentch. 41 Gran, folglich 30 Gran mehr, als die verbrannten Gasarten, welcher Unterſchied durch einen kleinen Fehler der Wage veranlaſſet ward. Das erhaltene Waſſer war ſäuerlich, und jede Unze deſſelben enthielt 5 Gran Salpeterſäure, welche man, wie ſchon im Art. S. 652. bemerkt iſt, bey allen Verſuchen dieſer Art ohne Ausnahme mit erhalten hat.

Dieſe Verſuche gaben nun den Anlaß zur Vollendung des antiphlogiſtiſchen Syſtems. Es ward in daſſelbe der Waſſerſtoff eingeführt, und das Waſſer als eine Verbindung deſſelben mit dem Sauerſtoffe betrachtet; der Stickſtoff aber für die Baſis der Salpeterſäure angenommen,

und dem zufolge die bey obigen Verſuchen erſchienene Salpeterſäure aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Stickſtoff hergeleitet, indem das Eudiometer zeigte, daß der zwölfte Theil der zum Verſuche gebrauchten dephlogiſtiſirten Luft aus Stickgas beſtanden hatte.

Zu dieſen Verſuchen wurden eigne Geräthſchaften unter dem Namen der Gazometer (Combuſtionsmaſchinen) eingeführt, von welchen ein eigner Artikel in dieſem Bande (S. 466) handlet.

Der Mechanikus Fortin ſtellte mit einer von ihm ſelbſt verfertigten Maſchine in Gegenwart des Herrn Lefevre einen dritten Verſuch an. Man verbrannte 254 Quentchen 10 Gran dephlogiſtiſirte Luft, mit 66 Quentchen brennbarer, und erhielt 280 Quentchen, 33 Gran Waſſer. Der unverbrannte elaſtiſche Rückſtand wog 39 Quentchen 23 Gran. Das Waſſer war etwas ſäuerlich (Iourn. de phyſ. Dec. 1788).

Weil D. Prieſtley behauptete, es könne die Salpeterſäure aus den Grundſtoffen der dephlogiſtiſirten und brennbaren Luft entſtanden ſeyn, ſo ward zu Widerlegung dieſes Einwurfs von den Herren Fourcroy, Seguin, Vauquelin und Arejula im Jahre 1790 ein neuer Verſuch angeſtellt. Um die dephlogiſtiſirte Luft recht rein zu erhalten, bereiteten ſie dieſelbe aus dem mit dephlogiſtiſirter Salzſäure geſättigten Gewächslaugenſalze ſo, daß 100 Cubikzolle davon nur 3 Cubikzoll Stickgas enthielten. Die brennbare Luft ward aus einer Auflöſung des Zinks in verdünnter Schwefelſäure gezogen. Das Verbrennen geſchah mit der gröſten Vorſicht und ſehr langſam. Man verbrannte 25582 Cubikzoll brennbare und 12457 Cubikzoll dephlogiſtiſirte Luft, wovon erſtere 1039, 358 Gran, letztere 6209, 869 Gran wog. Beyde zuſammen wogen alſo 12 Unzen, 4 Quentchen, 49 Gran. Das nach dem Verſuche erhaltene Waſſer wog 12 Unzen 4 Quentchen, 45 Gran, daß alſo nur 4 Gran fehlten. Das Waſſer war ganz rein, von aller Säure frey, und ar eigenthümlichem Gewicht dem deſtillirten Waſſer vollkommen gleich.

D. Prieſtley hat bey ſeinen neuſten Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand (Philoſ. Tranſ. Vol. LXXXI. p. 213. überſ. in Grens Journal der Phyſik, B. VI. S. 240.) gefunden, daß bey dem Verbrennen beyder Luftarten die Säure nur dann zum Vorſchein kömmt, wenn ein Ueberſchuß von dephlogiſtiſirter Luft ſtatt findet, daß hingegen das Reſultat der Exploſion ſimples Waſſer iſt, wenn ein Ueberſchuß von entzündbarem Gas vorhanden iſt. Man erklärt dieſes zwar im antiphlogiſtiſchen Syſtem durch das Azote, das ſich ſtets in der dephlogiſtiſirten Luft mit befinde. Dieſes, ſagt man, erzeuge Salpeterſäure mit dem Ueberſchuſſe des Sauerſtoffs; ſey aber inflammable Luft genug vorhanden, um den Sauerſtoff ganz in Waſſer zu verwandeln, ſo bleibe das Azote als Stickgas unverändert zurück. Allein Prieſtley fand, wenn Säure entſtand, ihre Menge immer größer, als ſie die angewandte phlogiſtiſche Luft hätte liefern können. Er zieht hieraus den Schluß, daß man die Baſis der Säure nicht in der phlogiſtiſirten, ſondern in der dephlogiſtiſirten und brennbaren Luft ſuchen müſſe, und wird dadurch in der Meinung beſtärkt, daß das Waſſer ſchon vorher in allen Luftarten enthalten ſey.

Gegen den hieraus gezognen Einwurf, daß nemlich das Waſſer bey der Verbrennung der Gasarten nur abgeſchieden werde, führen die Antiphlogiſtiker an, das erhaltene Waſſer betrage doch genau ſoviel am Gewicht, als die verbrannten Gasarten zuſammen, alſo mache es den ganzen wägbaren Stoff beyder Gasarten aus. Nun könne es dieſen, als Waſſer, nicht ausmachen, weil ſonſt dephlogiſtiſirte und brennbare Luft beyde ganz aus Waſſer beſtehen müſten, da doch zwey Körper, die ganz verſchiedene Eigenſchaften hätten, unmöglich einerley ſeyn könnten. Es bleibe daher nichts übrig, als dem Waſſer zwey Beſtandtheile zu geben, von denen der eine der dephlogiſtiſirten, der andere der brennbaren Luft, als wägbarer Grundtheil, zugehöre. Man iſt aber bey den Verſuchen genöthiget, auf Fehler der Wage Rückſicht zu nehmen — ein Beweis, daß dieſe Abwägungen viel zu fein und die Werkzeuge zu unvollkommen

ſind, um eine unfehlbare Beſtätigung ſo wichtiger Lehrſätze darauf zu bauen.

Die Vertheidiger der Waſſererzeugung berufen ſich ferner auf die Reduction der Metallkalke in der brennbaren Luft. Man fülle eine mit Queckſilber angefüllte und auf Queckſilber ſtehende Glocke mit brennbarer Luft, bringe einen metalliſchen Kalk unter dieſelbe, und laſſe die Sonnenſtralen durch ein Brennglas darauf fallen: ſo wird der Kalk reducirt, ſein Gewicht nimmt ab, das Gas vermindert ſich, und es entſteht eine beträchtliche Menge Waſſer, deren Gewicht mehr ausmacht, als das Gewicht der brennbaren Luft betrug. Demzufolge, ſagen ſie, konnte dieſes Waſſer nicht vorher in der brennbaren Luft enthalten ſeyn: es hat ſich vielmehr aus dem Sauerſtoffe des Kalks und dem Waſſerſtoffe des Gas gebildet. Dieſe Erklärung iſt leicht und ſchön, aber ſie enthält keinen Beweis; denn die Gegner können mit gleichem Rechte annehmen, der Zuſatz von Waſſer ſey (nicht als Sauerſtoff, ſondern als Waſſer ſelbſt) aus dem Kalke gekommen.

Herr de Luc (Erſter Brief an de la Metherie über die Natur des Waſſers u. ſ. w. im Journ. de phyſ. Fevr. 1790. p. 144. überſ. in Grens Journ. der Phyſik. B. II. S. 254. §. 4. 5.) ſetzt es ſehr deutlich auseinander, daß die Antiphlogiſtiker bey ihren Beweiſen der Waſſererzeugung eine Petitionem principii begehen. Die Gegner behaupten, im brennbaren und dephlogiſtiſirten Gas ſey ſchon vor der Verbrennung Waſſer enthalten, nur in jedem mit einer andern die beſondere Natur des Gas beſtimmenden, Subſtanz verbunden. Dawider kann man die Entſtehung des Waſſers durch die Verbrennung nicht zum Beweiſe gebrauchen, ohne ſtillſchweigend anzunehmen, dieſe Entſtehung ſey nicht anders, als durch Zuſammenſetzung möglich. Dieſes ohne allen Beweis annehmen, iſt ganz eigentlich Petitio principii. Die Antiphlogiſtiker ſollten entweder a priori zeigen, daß man durch Abſonderung aus den Luftarten kein Waſſer erhalten könne, oder durch Verſuche darthun, daß in denſelben keines enthalten ſey.

Ich komme nun auf die Verſuche über die Zerlegung des Waſſers. Dieſe ſchreiben ſich ganz aus Frankreich, gröſtentheils von Lavoiſier ſelbſt her, welcher gleich bey den erſten Anwendungen der Waſſererzeugung auf ſein Syſtem die Nothwendigkeit fühlte, einen Satz, der für dasſelbe ſo wichtig war, nicht blos aus der Syntheſis zu folgern, ſondern auch durch die Analyſis zu beſtätigen. Die erſten Proben waren noch ſehr unvollkommen (ſ. Journal de phyſ. Dec. 1783. und daraus im Gothaiſchen Magazin für das Neueſte ꝛc. II Band 4tes St. S. 91. 92). Er brachte in ein mit Queckſilber gefülltes und in Queckſilber umgeſtürztes Glas etwas Waſſer mit ſehr reiner unverroſteter Stahlfeile. Nach den erſten 24 Stunden fieng das Eiſen an zu roſten, oder ſich zu verkalken, und es entwickelte ſich zugleich etwas brennbare Luft. Nach der Trocknung fand man das Gewicht des Eiſens vermehrt. Hieraus ward geſchloſſen, das Waſſer ſey in zween Beſtandtheile zerlegt worden, der Sauerſtoff habe das Eiſen verkalkt, und der Waſſerſtoff die Geſtalt der brennbaren Luft angenommen. Man ſieht in dieſem Verſuche blos die ſchon bekannten Phänomene der Verkalkung, und in der Folgerung nur die Art, wie ſie Lavoiſier erkläret.

Bald nachher aber wurden die genauern, im Art. Waſſer (Th. IV. S. 648 u. f.) erzählten Verſuche über die Zerlegung des Waſſers durch Eiſen und Kohle bekannt, welche die Herren Lavoiſier und de la Place im Jahre 1783. angeſtellt hatten (ſ. Mém. ou l'on prouve, que l'eau n'eſt pas une ſubſtance ſimple, in den Mém. de Paris. 1781, welcher Band erſt 1784. herausgekommen iſt). Dieſe Verſuche waren mit einem genauen Calcul belegt, aus dem ſich ergab, daß man 100 Theile Waſſer in 85 Theile Oxygen und 15 Theile Hydrogen, dem Gewichte nach, zerlegen könne.

Der erſte, der dieſen Verſuchen widerſprach, war Herr de la Metherie (Journ. de phyſ. Ianv. 1784). Er läugnete das Factum der Zerſetzung des Waſſers durch Eiſen, weil man nach ſeinen Verſuchen keine brennbare Luft erhalte, wenn man Waſſer über Eiſenfeile hinweggehen

laſſe. Wichtigere Einwürfe ſetzten dieſen Verſuchen Fontana, Prieſtley, und unter den Deutſchen Weſtrumb, Achard, Klaproth ꝛc. entgegen, wovon der weſentlichſte dieſer iſt, daß die Zerlegung des Waſſers von den Antiphlogiſtikern nicht durch das Factum ſelbſt, ſondern erſt durch die angenommene Erklärung erwieſen wird, ſ. den Art. Waſſer, Th. IV. S. 653.

Da von einigen die Verſuche ſelbſt bezweifelt wurden, ſo ſuchte man ihnen durch öffentliche Anſtellung Beſtätigung zu geben. Das merkwürdigſte Experiment dieſer Art war nach Herrn Girtanners Erzählung folgendes. Man füllte einen Flintenlauf mit dickem Eiſendrath an, welcher vorher mit dem Hammer war breit geſchlagen worden. Dieſer Flintenlauf wurde mit dem Drathe ſorgfältig gewogen, mit einem Kütt überzogen, und in einer ſchiefen Stellüng in einen Ofen gelegt. Seine obere Oefnung ward mit einem großen Trichter verbunden, der voll Waſſer war, dieſes aber nur tropfenweiſe, durch eine ſehr enge Oefnung mit einem Hahne, durchließ. Oben war der Trichter verſchloſſen, um des Ausdünſten des Waſſers zu verhüten. Am untern Ende des Flintenlaufs war eine tubulirte Vorlage angebracht, um das nicht zerlegte Waſſer aufzufangen. Aus der Vorlage gieng eine gläſerne Röhre unter die zum Auffangen der Gasarten beſtimmten Gefäße. Um den Verſuch deſto entſcheidender zu machen, ward vor demſelben der ganze Apparat luftleer gepumpt, hierauf das Feuer angezündet, und der Flintenlauf glühend gemacht. Dann ließ man das Waſſer aus dem Trichter tropfenweiſe in denſelben. Es entwickelte ſich eine große Menge brennbarer Luft. Nach geendigtem Verſuche ward der Flintenlauf aus dem Ofen genommen, und, nachdem der Kütt rein abgeſchlagen war, gewogen. Er hatte am Gewicht merklich zugenommen, und dieſe Zunahme zu dem Gewichte der brennbaren Luft addirt, war ziemlich genau dem Gewichte des zerſetzten Waſſers gleich. Der Eiſendrath darin und die innere Seite des Flintenlaufs ſelbſt waren ganz in ſchwarzen Eiſenkalk verwandlet, welcher ſchön kryſtalliſirt war, und wie das Eiſenerz von der Inſel Elba ausſahe. Die durch

den Verſuch erhaltene brennbare Luft wurde mit ſoviel dephlogiſtiſirter vermiſcht, als ſich während des Verſuchs mit dem Eiſen verbunden hatte, und nachher verbrannt. Man erhielt daraus mehr Waſſer, als zu dem Verſuche angewandt war.

„Solche deciſive Verſuche,“ ſagt Herr Girtanner, „laſſen ſich nicht durch hypothetiſches Raiſonnement wegdis„putiren.“ Aber man bezweifelt auch nicht den Verſuch, ſondern blos deſſen Erklärung, welche doch wenigſtens eben ſo hypothetiſch, als das Raiſonnement der Gegner, iſt. Denn dieſe behaupten nichts weiter, als es ſey eben ſo möglich, daß der Waſſerdunſt durch Feuer unterſtützt dem Eiſen etwas rauben und damit brennbares Gas bilden, zum Theil aber ſich ſelbſt mit dem Eiſen verbinden und kryſtalliſiren könne. Der Verſuch zeigt, ein Theil des Waſſers komme in die Zuſammenſetzung der brennbaren Luft, ein anderer in die der Eiſenkryſtallen. Dieſes iſt Factum. Ob aber beyde Theile noch Waſſerdunſt, oder ob es zwey verſchiedene Beſtandtheile ſind, in die der Dunſt zerlegt wird, davon ſagt der Verſuch nichts. Die Wahrheit zu geſtehen, weiß man es auch gar nicht, und die zweyte Behauptung iſt ebenſowohl Hypotheſe, als die erſte. Der beſcheidne Naturforſcher kann beyde, als Vorſtellungsarten, zulaſſen; er wird aber keine davon, wie die Antiphlogiſtiker thun, mit der Thatſache ſelbſt verwechſeln.

Man hat gegen die Waſſerzerlegung durch Eiſen noch folgenden von D. Prieſtley angeſtellten Verſuch angeführt. Unter einer Glocke mit dephlogiſtiſirter Luft ward ein Stück Eiſen den Sonnenſtralen im Brennpunkte eines Brennglaſes ausgeſetzt. Die Luft verminderte ſich, und das Eiſen ward in einen ſchwarzen Kalk verwandelt, der ſchwerer war, als das Metall. Dieſen Kalk ſetzte Prieſtley unter eine Glocke mit brennbarer Luft, und ließ den Brennpunkt darauf fallen. Es entſtand Waſſer, das Gas verminderte ſich, und das Eiſen ward zum Theil reducirt. Hier ſcheint es vielmehr, als ſauge das Eiſen Waſſer aus der dephlogiſtiſirten Luft ein, und gebe es nachher wieder, um dafür aus der brennbaren Luft etwas an ſich zu nehmen, wodurch es redu-

cirt wird. Wenigſtens wird hier durch das Eiſen nicht Waſſer zerlegt, ſondern hervorgebracht. Aber die Antiphlogiſtiker haben auch für dieſen Verſuch ihre Erklärung. Sie nehmen an, die Verwandtſchaft des Sauerſtoffs zum Eiſen ſey zwar ſtärker, als die zum Waſſerſtoff, habe doch aber ihre Grenzen. Das Eiſen entziehe daher dem Waſſer niemals mehr Sauerſtoff, als ſoviel nöthig ſey, um in einen ſchwarzen kryſtalliſirten Eiſenmohr verwandelt zu werden. Aus der dephlogiſtiſirten Luft aber nehme es weit mehr Sauerſtoff an, als es nachher, in der brennbaren Luft, behalten könne. Daher gehe dieſer nunmehr überflüßige Sauerſtoff heraus, verbinde ſich mit dem Waſſerſtoff der brennbaren Luft zu Waſſer, und das vorher weit ſtärker verkalkte Metall trete in den Zuſtaud des Eiſenmohrs zurück. Hier giebt alſo wiederum jedes Syſtem ſeine eigne Erklärung, und der Verſuch entſcheidet am Ende für keines von beyden, ob ihn gleich Hr. Girtanner einen der auffallendſten Beweiſe für die antiphlogiſtiſche Theorie nennt.

Unter allen Verſuchen für die Waſſerzerlegung ſchien der entſcheidendſte derjenige zu ſeyn, der im Jahre 1789 zu Amſterdam von den Herren Paets van Trooſtwyck und Deiman angeſtellt ward. Dieſe Herren verwandelten Waſſer durch den bloßen elektriſchen Funken in eine entzündliche gasförmige Miſchung. Dieſen Verſuch, der ſchon im Wörterbuche (Th. IV. S. 653. 654) erwähnt iſt, hat auch Hr. Schurer (Annales de Chimie To. V. p. 276) als Augenzeuge beſchrieben. Hrn. Cuthbertſon's Nachricht davon iſt folgende.

Man nahm eine Glasröhre, die ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll im Lichten weit war, und bog ſie zweymal, daß ſie die Geſtalt bekam, welche Taf. XXXI. Fig. 38 darſtellt. Das untere Ende der Röhre blieb offen, in das obere ward ein Golddrath geſteckt, der ohngefähr einen Zoll weit in die Röhre hinein gieng, auswendig aber noch etwas über dieſelbe hervorragte, und in dieſer Lage ward die obere Oefnung der Röhre zugeſchmolzen. Ein anderer langer Golddrath ward durch die unterſte Oefnung ſoweit in die Röhre geſchoben, bis deſſen oberſtes Ende von dem unterſten des vorigen Dra-

thes noch ohngefähr $\frac{3}{4}$ Zoll abſtand. Die Röhre ward alsdann mit deſtillirtem Waſſer gefüllt, und mit dem ofnen Ende in ein Glas geſetzt, welches eben dergleichen Waſſer enthielt. Beydes zuſammen brachte man darauf unter eine Glocke auf dem Teller der Luftpumpe, und zog ſoviel möglich alle noch übrige Luft aus dem Waſſer. Alsdann ließ man eine wiederholte Entladung einer leidner Flaſche von einem Quadratfuß Belegung vermittelſt des Golddraths durch das in der Röhre enthaltene Waſſer gehen (Der untere Golddrath muß zu dieſer Abſicht weit genug aus der Röhre hervorſtehen, damit er in dem Glaſe wieder in die Höhe gebogen werden kann, und ſein äuſſerſtes Ende, welches mit der Belegung der Flaſche verbunden wird, auſſer dem Waſſer iſt). Bey jedem Funken, der von dem obern Drathe auf den untern abſprang, zeigten ſich an dem letztern Luftbläschen, welche in der Röhre in die Höhe ſtiegen, ſich daſelbſt anſammleten und eine kleine Luftſäule bildeten. War nun dieſe Luftſäule ſo lang geworden, als der obere Drath in die Röhre hineingieng, ſo entzündete ſie ſich bey der nächſten Entladung (welche nun nicht mehr blos durch Waſſer, ſondern durch die erzeugte Luft ſelbſt gieng), ſie verbrannte und das Waſſer ſtieg wieder bis an die Spitze der Röhre in die Höhe. Dieſe Wirkung des elektriſchen Funkens auf die entſtandene Luft gab deren Beſchaffenheit hinlänglich zu erkennen. (Man ſchloß nemlich, weil der Funken ſie entzündet habe, ſo müſſe ſie ein Gemiſch von dephlogiſtiſirter und brennbarer Luft geweſen ſeyn).

Dieſer Verſuch ſcheint nun allerdings der Zerlegung des Waſſers ſehr günſtig zu ſeyn. Hr. Hermbſtädt (in Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie I B. 1792. Zuſatz S. 120) ſagt hierüber folgendes: „Bey dieſem „Verſuche kömmt keine Kohle, kein Eiſen mit dem Waſſer „in Verbindung; der Golddrath dient blos dazu, um dem „elektriſchen Funken einen Weg durch das Waſſer zu bahnen, und ſeine Auflöſung in zwey gasförmige Flüßigkeiten, „die in ihrer Vermiſchung eine Knallluft bilden, zu bewirken, aus der durch die Enzündung wieder Waſſer erzeugt „wird. Will man vielleicht einwenden, daß hier die in-

„flammable Luft von Seiten der elektriſchen Materie erzeugt „worden ſey, ſo muß ich geſtehen, daß eine ſolche Einwen- „dung blos Chimäre ſeyn würde, und daß ich nicht begreifen „könnte, wie man abſolut das Wahre von ſich ſtoßen kann, „um nach Phantomen zu haſchen.“

Dennoch hat man den Folgerungen, welche die Anti- phlogiſtiker aus dieſem Verſuche ziehen, wie mich dünkt, mit Grund, zwo wichtige Einwendungen entgegengeſtellt.

Die erſte iſt, daß man jenes erzeugte elaſtiſche Fluidum nicht gehörig herausgenommen und eudiometriſch geprüft hat, wie doch nothwendig hätte geſchehen müſſen, wenn die Verſicherung, daß es die gehörige Miſchung von Gas oxy- gène und hydrogène geweſen ſey, mehr als bloße Präſum- tion ſeyn ſollte. Der Schluß: Weil ſich ein Gemiſch von dieſen zwo Gasarten entzündet, und Waſſer giebt, ſo muß jedes Gas, das ſich entzündet und Waſſer giebt, ein Ge- miſch von dieſen zwo Gasarten ſeyn — iſt nach den Regeln der Logik auffallend unrichtig, und enthält eine ganz uner- laubte Converſion.

Die zweyte noch wichtigere Einwendung betrift die gänz- liche Vernachläßigung des chemiſchen Einflußes der Ele- ktricität. Dieſer Einwurf iſt von Hrn. Hofr. Lichten- berg (Vorr. zur ſechſten Aufl. von Erxleb. Naturl. Gött. 1794. S. XXVIII u. f.) ſehr eindringend dargeſtellt wor- den. Den Antiphlogiſtikern fällt es gar nicht ein, zu fra- gen, was die Elektricität hiebey eigentlich thue. Erſchüt- tert ſie blos, oder wurfelt ſie blos, oder erhitzt ſie blos, oder verbindet ſie ſich etwa, ganz oder ſelbſt zerſetzt, mit dem Waſſer, und hilft ihm die Luftgeſtalt geben? Dieſe Fragen müſſen denn doch dem unbefangenen Naturforſcher immer erlaubt bleiben. Es iſt ungerecht, ſie als Chimären und Phantome mit Verachtung zurückzuweiſen, und zu ſagen, wer ſo frage, ſtoße die Wahrheit von ſich. Bey jedem an- dern Stoffe, durch den man die Verwandlung bewirkt hätte, wäre ſicherlich von chemiſcher Verbindung geſprochen wor- den: nur beym elektriſchen Funken will man daran gar nicht gedacht wiſſen. Und aus welchem Grunde? Weil wir, ſagt man, noch keine chemiſchen Verbindungen der elektri-

ſchen Materie kennen. Das iſt ein ſehr arger Cirkel im Schließen. Es kann ja gerade hier eine ſolche Verbindung vorgehen, die wir uns eben bemühen ſollten, kennen zu lernen. Man zerſetzt ja durch die Elektricität auch die alkaliniſche Luft, die Salpeterluft, die ſchwerern brennbaren Luftarten, man vermindert dadurch die atmoſphäriſche, und erhält durch ſie Salpeterſäure aus dephlogiſtiſirter und Stickluft. Sind dieſes nicht Facta genug, die auf chemiſche Verbindungen und Wirkungen hinweiſen? Wenn man nach Hrn. Lichtenbergs (vielleicht im Scherz gemeinten) Vorſchlage die elektriſche Materie aus Oxygen und Hydrogen mit Wärmeſtoff beſtehen ließe, jene Facta nach dieſer Hypotheſe erklärte, und den Erklärungen das Gepräge von Thatſachen aufdrückte, ſo ließe ſich mit ein wenig Witz und Schreibart ein Gebäude einer elektriſchen Chemie errichten, das der antiphlogiſtiſchen an äuſſerm Schimmer wenig nachgeben würde. In dieſem Lehrgebäude würde man aus dem Amſterdamer Verſuche erweiſen, daß Waſſer und Oxygen die Grundlagen der dephlogiſtiſirten, ſo wie Waſſer und Hydrogen die der brennbaren Luft wären; und dieſes mit eben dem Rechte, und eben ſo logiſch, als jetzt die Antiphlogiſtiker daraus die Zerlegung und Wiederzuſammenſetzung des Waſſers erweiſen.

Hr. de Luc hat gegen die Antiphlogiſtiker mehrmals erinnert, daß Wärmeſtoff allein mit Waſſer allein nur Dampf, nie Luft, gebe; komme aber zu dieſen zwo Subſtanzen noch ein Drittes, z. B. Licht, ſo entſtehe eine permanent elaſtiſche Flüßigkeit. Dieſe Theorie iſt es eigentlich, welche durch den Verſuch der holländiſchen Gelehrten eine neue Beſtärkung erhält. Auch in dieſem Verſuche iſt das Waſſer die einzige wägbare Subſtanz, die etwas zur Bildung einer Luftart beytragen konnte. Durch Feuer allein konnte nur Waſſerdampf entſtehen; allein durch die elektriſchen Funken bildete ſich Luft, und ſo oft jene mitgetheilt wurden, ſo oft zeigten ſich auch kleine Luftbläschen. Hier iſt alſo wiederum ein neues Zwiſchenmittel ohne merkbares Gewicht, welches aus dem, was nur Waſſerdämpfe darzuſtellen vermochte, eine beſondere Art von Luft bildet.

Wenn nun alle bisher angeführte Verſuche in beyden Syſtemen erklärt, und einige davon ſogar zur Beſtätigung von beyden benützt werden können, ſo wird unſtreitig daraus folgen, daß die Verſuche ſelbſt für keines entſcheidend beweiſen, und daß alſo die Zuſammenſetzung und Zerlegung des Waſſers noch keinesweges als unwiderſprechliche Thatſache anzuſehen ſey.

Hält man aber beyde Syſteme als hypothetiſche Vorſtellungsarten gegen einander, ſo ſcheint zwar das antiphlogiſtiſche, vermittelſt der Zerlegung des Waſſers, im Kleinen ſehr leichte und gefällige Erklärungen zu verſchaffen, wiewohl es dazu immer noch eine größere Anzahl hypothetiſcher Stoffe nöthig hat, als das andere Syſtem, welches das Waſſer als einen einfachen Stoff betrachtet. Sobald aber der Phyſiker die chemiſchen Werkſtätte verläßt, und ſich zur Betrachtung der Atmoſphäre, als der großen Werkſtätte der Natur ſelbſt, wendet, möchte ihm doch wohl die Waſſererzeugung aus inflammabler Luft bey Erklärung des Regens und anderer Luftbegebenheiten wenig Befriedigung gewähren. Er wird die überwiegende Menge brennbarer Luft, welche zu Erzeugung der Regengüße erfordert würde, weder durch ſchickliche Mittel in die Atmoſphäre zu ſchaffen, noch in derſelben durch wirkliche Beobachtung anzutreffen, noch ohne Blitz in Waſſer zu verwandeln, noch endlich ohne den ſchrecklichſten Brand des ganzen Luftkreiſes zu entzünden wiſſen; und am Ende ſich immer gezwungen ſehen, in den Stoffen, die den Luftkreis ausmachen, nicht blos Beſtandtheile, die eine Entzündung erſt vereinigen ſoll, ſondern das Waſſer ſelbſt zu ſuchen.

Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie von *Chr. Girtanner*. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 12. 13. 14.

Lavoiſiers Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, a. d. frz. mit Anm. u. Zuſ. von Hermbſtädt. Berlin u. Stettin, 1792. gr. 8. I B. 8 Abſchnitt.

Verſuche u. Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmoſphäre, nebſt einer Abhdl. über das Waſſer von W. A. E. Lampadius. Berlin u. Stettin, 1793. 8. S. 165 u. f.

Auszug eines Briefes von Hrn. Cuthbertſon d. 19 Nov. 1789 in den Leipziger Sammlungen für Phyſik u. Naturgeſchichte. IV Band. 4tes Heft.

F. A. C. Gren Grundriß der Naturlehre, neu bearbeitet. Halle, 1793. 8. §. 765. 838.

Errlebens Anfangsgr. der Naturlehre. Sechſte Auflage mit Verbeſſ. u. vielen Zuſätzen von G. C. Lichtenberg. Gött. 1794. 8. Vorrede S. XXVIII u. f. auch an mehrern Stellen.

Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie über die Natur des Waſſers u. ſ. w. vom 19 Jan. 1790 aus d. Journal de phyſ. überſetzt in Grens Journal der Phyſik, B. II. S. 252 u. f.

Waſſerbarometer, ſ. Luftkreis Th. III. S. 45.

Waſſerbley, ſ. den Zuſatz des Artikels Metalle oben S. 634.

Waſſerbleyſäure, ſ. Molybdänſäure oben S. 648.

Waſſerdampf, ſ. den Zuſatz des Art. Dämpfe oben S. 203.

Waſſergas, ſ. ebendaſ. S. 204, auch den Zuſatz zu Ausdünſtung, S. 96.

Waſſerharniſch, Waſſerhemd, ſ. Schwimmen Th. III. S. 940. 941.

## Waſſerhoſe.

Zuſatz zu Th. IV. S. 658—662.

Zu S. 659. Eine Nachricht von einer merkwürdigen Landwaſſerhoſe zu Blanquefort bey Bordeaux aus dem Eſprit de Journaux (Fevr. 1788) findet man im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte (V B. 4tes St. S. 90). Die Wolken ſchienen ſich von allen Theilen des Horizonts her in einen einzigen Punkt zu vereinigen, und mit unbegreiflicher Geſchwindigkeit zur Erde niederzuſtürzen. Der Mittelpunkt dieſes Wolkengebirges, das allmählich die Geſtalt eines abgekürzten Kegels annahm, hatte verſchiedene Farben. Der Kegel drehte ſich ſchnell, aber mehr nach unten, um ſeine Axe, ſtemmte ſich endlich gegen die Erde, und verlängerte ſich bis zu den übrigen Wolken hinauf. Aus ſeinem obern Theile fuhren Blitze, die von den niederſtürzenden Wolken ausgelockt zu werden ſchienen. Die Gewalt dieſes Wirbels war fürchterlich; er brach die Dächer von den Häuſern, und riß einen großen mit unzähligen ſtarken Wurzeln befeſtigten Baum aus der Erde. Das Me-

teor zertheilte ſich übrigens an eben dem Orte, an welchem es ſich gebildet hatte, und die benachbarten Gegenden litten nicht das mindeſte davon.

Zu S. 662. Hier ſind noch einige Meinungen über die Urſache der Waſſerhoſen nachzuholen. Oliver (Theory of waterſpouts in den Philoſ. Transact. of the American Society held at Philadelphia. Vol. II. 1786. 4. p. 101) leitet dieſe Erſcheinung von der dichtern Luft her, die in einen Ort, wo vorher Windſtille und große Hitze geherrſcht hatte, plötzlich von allen benachbarten Gegenden her einſtrömt. Sobald dieſe Ströme, ſagt er, den Punkt ihres Zuſammenſtoßens erreichen, ſo wird die ſämmtliche ſtockende und verdünnte Luft, die vorher ruhig war, von der Stelle getrieben und genöthiget, ſich in die höhern Gegenden zu erheben. Wenn nun die Ströme ſchief eindringen, ſo wird dieſes in Geſtalt einer Schnecke geſchehen, und von weitem das Bild eines Sprachrohrs geben, deſſen Mündung zu unterſt gekehrt iſt. Dagegen ſucht Perkins (Coniectures concerning wind and waterſpouts, Tornado's and Hurricanes, ibid. p. 335) die Waſſerhoſe durch ein Herabſtürzen des Waſſers aus den Wolken zu erklären.

Hr. Prudhomme in Bordeaux hat die im vorigen angeführte Beſchreibung einer Landwaſſerhoſe gleichfalls mit einer Erklärung begleitet. Für die erſte Urſache hält er veränderliche Winde, die durch ihr Zuſammenſtoßen Luftwirbel erregen, bey ihrem Fortgange aber in den verſchiedenen Luftſchichten, durch welche ſie kommen, allemal Elektricität erwecken. Hieraus erklärt er die kleinen Wolken, welche aus der Waſſerhoſe, wenn ſie ſich gebildet hat, nach allen Seiten ausgehen und Blitze von ſich ſchleudern. Durch die dem Körper der Waſſerhoſe mitgetheilte Rotation drängt ſich die Luft gegen die Erde, und wird mit Gewalt wieder zurückgeſtoßen, woraus ſich das Abdecken der Dächer und das Ausreiſſen der Bäume erklärt. Eine ſolche kreisförmige Bewegung muß nothwendig in der Gegend der Axe eine Leere oder ſtarke Verdünnung der Materie verurſachen, weil die Schwungbewegung alle Theile nach dem Umkreiſe treibt, daher durch eine Art von Anſaugung alle leichte und beweg-

liche Körper, z. B. Staub, Stroh, Waſſer u. ſ. w. nothwendig mit in die Höhe geführt werden. Dieſes geſchieht bey allen Wirbelwinden, welche überhaupt in der Gegend von Bordeaux nicht ſelten ſind.

## Waſſerſtoff.

N. A.

**Waſſerſtoff**, waſſerzeugender Stoff, Hydrogen, Hydrogenium, Hydrogenes, Principium hydrogeneticum ſ. hydroticum, *Hydrogène, Principe hydrogène.* Das antiphlogiſtiſche Syſtem bezeichnet mit dieſen Namen einen Grundſtoff des Waſſers, der zugleich die Baſis der brennbaren Luft ausmacht. Es wird nemlich das Waſſer, den bekannten Verſuchen über ſeine Zerlegung zufolge (ſ. Th. IV. S. 648 f.), als ein aus den Grundſtoffen der dephlogiſtiſirten und brennbaren Luft zuſammengeſetzter Körper betrachtet. Der erſte Grundtheil, der der dephlogiſtiſirten Luft zugehört, iſt der Sauerſtoff *(Oxygène)*, dem andern hat man von den griechiſchen Worten ὕδωϱ und γείνομαι den Namen Hydrogen gegeben *(Lavoiſier* traité élém. de chimie. P. I. Sect. 8), der durch Waſſerzeugend wörtlich überſetzt iſt.

In ſofern die Zerlegung und Zuſammenſetzung des Waſſers noch nicht als unumſtößlich erwieſene Thatſache angeſehen werden kann, gehört auch dieſer Stoff des antiphlogiſtiſchen Lehrgebäudes noch zu den blos hypothetiſchen. Nur ſoviel iſt gewiß, daß die brennbare Luft einen wägbaren Grundſtoff enthält, welcher bey den Verſuchen über die Zerlegung des Waſſers mitwirket — daß aber eben dieſer Stoff einen Beſtandtheil des Waſſers ſelbſt ausmache, iſt nur Hypotheſe.

Die Verſuche, welche Cavendiſh zuerſt im Jahre 1781 über die Waſſererzeugung anſtellte, und auf welche ſich die Lehre vom Waſſerſtoff gründet, findet man bey dem Worte **Waſſer** (Th. IV. S. 647) erzählt, ſ. auch die Zuſätze zu dieſem Artikel.

Nach den Behauptungen der Antiphlogiſtiker iſt der Waſſerſtoff ſehr allgemein in der Natur verbreitet, ob wir

ihn gleich wegen ſeiner ſtarken Verwandtſchaft mit dem Wärmeſtoffe nicht anders, als in Gasgeſtalt, kennen. In dieſer Form macht er, mit dem Wärmeſtoff verbunden, das **Waſſerſtoffgas** (brennbare Luft) aus, ſ. Gas, brennbares.

Aber auch zu dem Sauerſtoffe hat er eine ſehr große Verwandtſchaft, welche bey höhern Temperaturen noch größer, als die zu dem Wärmeſtoff, iſt. Daher verläßt er alsdann den Wärmeſtoff (der mit Licht und Hitze frey wird), und **brennt**, um ſich mit dem Sauerſtoffe zu verbinden. Die Verbindung beyder Stoffe giebt das **Waſſer**, welches aus $\frac{3}{20}$ Waſſerſtoff (Hydrogen) und $\frac{17}{20}$ Sauerſtoff (Oxygen) beſteht.

Mit dem Stickſtoff bildet der Waſſerſtoff das Ammoniak oder **flüchtige Alkali**; mit dem Kohlenſtoff, Schwefel und Phoſphor im gasförmigen Zuſtande das gekohlte, **geſchwefelte, gephoſphorte Waſſerſtoffgas**. Er kömmt in die Zuſammenſetzung der thieriſchen und vegetabiliſchen Körper, und macht insbeſondere mit dem Kohlenſtoffe die feſten und flüchtigen Oele und die Grundlage einiger thieriſchen und vegetabiliſchen Säuren aus.

Man hat gegen das antiphlogiſtiſche Syſtem den nicht unwichtigen Einwurf gemacht, daß das Waſſer, welches doch ſoviel Sauerſtoff enthalten ſoll, nicht die mindeſte Säure zeige, ſ. **Sauerſtoff** (oben S. 808). Die Antwort iſt, der Sauerſtoff ſey nicht ſelbſt ſauer, er erzeuge nur Säure in ſäurefähigen Grundlagen *(baſes acidifiables)*, und unter dieſe gehöre der Waſſerſtoff nicht. Es läßt ſich aber immer nicht ohne Schwierigkeit begreifen, wie eine einfache Subſtanz, die nicht ſauer iſt, Dinge, die es nicht ſind, ſauer machen, andere hingegen ungeſäuert laſſen könne. Hier ſetzt man ja den Grund der Verſchiedenheit, alſo die Urſache des Sauer- oder Nichtſauerwerdens offenbar in die Grundlagen, und dennoch ſoll das alleinige Princip aller Säure, auſſer den Grundlagen in jener einfachen Subſtanz vorhanden ſeyn.

Da man den Waſſerſtoff nicht abgeſondert darſtellen kann, ſo bezieht ſich das übrige, was man von ihm behaup-

tet, auf die Zuſammenſetzungen, in denen man ihn anzu-treffen glaubt, ſ. die Art. Gas, brennbares und Waſſer, nebſt ihren Zuſätzen.

*Chr. Girtanner* Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie, Berl. 1792. gr. 8. Kap. 10.

Waſſerſtoffgas, ſ. Gas, brennbares Th. II. S 361 und den Zuſatz dieſes Art. oben S. 428.

## Waſſerwage.

Zuſ. zu Th. IV. S. 666.

Zu den eigentlich ſogenannten Waſſerwagen gehören auch die, wo Dioptern oder Fernröhre auf der Oberfläche einer flüßigen Materie ſchwimmen. Schon de la Hire ſchlug dergleichen Dioptern vor (Mém. de l'acad. des ſc. 1704), wozu man die Vorrichtung beym Picard (Traité du nivellement) und Leupold (Theatr. horizontoſtaticum Tab. VII. Fig. 9) findet. Leupold bildet auch noch eine Einrichtung von eigner Erfindung (Fig. 14) und ein Fernrohr nach Sturm (Fig. 15) ab, welches auf kleinen Kähnen ſo ſchwimmt, daß ſeine Axe der Waſſerfläche gleichlaufend iſt. Die große Beweglichkeit des Waſſers macht dieſe Vorſchläge in der Anwendung unbrauchbar.

Herr Keith, Mitglied der königlichen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Edinburgh (Transact. of the Royal Society of Edinb. Vol. II. 1790) hat ſehr glücklich ſtatt des Waſſers Queckſilber gewählt, und ein brauchbares Werkzeug unter dem Namen der Queckſilberwage (Mercurial-level) angegeben. Es beſteht daſſelbe aus einem Käſtchen, 12—18 Zoll lang und 2—3 Zoll breit, aus feſtem Holze gemacht. An beyden Enden befinden ſich quadratförmige Fächer, mehr tief, als breit, und durch einen engen Canal, der unmittelbar auf dem Boden der Fächer ausgeht, mit einander verbunden. Der mittlere Theil des Käſtchens iſt mit einem Deckel verſehen, und dient, die Dioptern und das Fläſchchen mit dem Queckſilber, wenn es nicht gebraucht wird, aufzubewahren. Die Dioptern ſind von Meſſing, und werden jede auf einen elfenbeinernen oder hölzernen Würfel geſchraubt. Dieſe Würfel paſſen in die Fächerchen,

und haben nur ſoviel Spielraum, daß ſie ſich auf und nieder bewegen können. Gießt man in das eine Fach ſoviel Queckſilber, als nöthig, ſo dringt es durch das Communicationsrohr auch in das andere, ſtellt ſich in beyden wagrecht, und auf beyden Flächen ſchwimmen dann die Dioptern. Im Schwerpunkte des Käſtchens iſt eine horizontale Axe, die in eine Gabel paßt, welche mit einem Stative verbunden werden kann.

Nachricht von einem Niveau mit Queckſilber, im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte rc. VII B. 4tes St. S. 104.

G. C. Müllers Beſchreibung eines neuen vorzüglich gemeinnützlichen und bequemen Werkzeugs zum Nivelliren oder Waſſerwägen, mit 1 Kupfert. Göttingen, 1792. 4.

**Weingährung**, ſ. Gährung Th. II. S. 343.

## Weingeiſt.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 675—679.

Das antiphlogiſtiſche Syſtem giebt dem Weingeiſte den Namen **Alkohol**, und läßt ihn aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und etwas Waſſer beſtehen. Man beruft ſich, um dieſes zu erweiſen, darauf, daß der elektriſche Funken, zu wiederholtenmalen durch Alkohol geführt, Waſſerſtoffgas daraus abſondert, und daß man aus dem Alkohol, wenn es durch glühende irdene Röhren geht, Waſſerſtoffgas und kohlengeſäuertes Gas erhält.

Beym Verbrennen verbindet ſich aller im Alkohol enthaltene Waſſerſtoff mit Sauerſtoff, und verwandelt ſich dadurch in Waſſer. Das erhaltene Waſſer wiegt mehr, als das verbrannte Alkohol wog, weil das Gewicht des Sauerſtoffs hinzukömmt, und nur das geringere Gewicht des Kohlenſtoffs abgeht. Man belegt dieſe Sätze mit einer genauen Berechnung. Hundert Theile Alkohol, ſagt man, beſtehen aus 28,5 Theilen Kohlenſtoff, 7,9 Theilen Waſſerſtoff und 63,6 Theilen Waſſer. Wird dieſe Miſchung in verſchloßnen Gefäßen verbrannt, ſo nehmen die 7,9 Theile Waſſerſtoff, um ſich zu ſättigen, 44,8 Theile Sauerſtoff an, und bilden damit 52,7 Theile Waſſer, welche mit dem im Alkohol ſchon vorhandenen 63,6 Theilen eine Summe von

116,3 Theilen Waſſer, alſo 16 pro Cent mehr ausmachen, als vor dem Verſuch Alkohol vorhanden war. Dieſe Erſcheinung kannten ſchon Boerhaave und Geoffroy, wie im Zuſatze des Art. Waſſer S. 981. angeführt wird.

Wenn man Alkohol mit Pottaſche digerirt, und nachher deſtillirt, ſo erhält man ein ſehr angenehmes Alkohol und einen ſeifenartigen Auszug, welcher nach Berthollet Alkohol, Ammoniak und ein brenzlichtes Oel giebt. Das Ammoniak ſollte Hrn. Berthollets Erklärung zufolge aus der Verbindung des Waſſerſtoffes mit dem Stickſtoffe der Pottaſche entſtehen, und man gründete auf dieſen Verſuch die Hypotheſe, daß der Stickſtoff das allgemeine Princip der Laugenſalze ſey, welche man aber aus andern Gründen wiederum aufgegeben hat.

Alkohol mit Sauerſtoff verbunden, giebt die Naphtha, eine im Waſſer ſehr wenig lösbare Subſtanz. Man erhält nicht allein eine Naphtha, wenn man Alkohol mit Säuren verbindet, ſondern überhaupt, wenn man ihm etwas darbietet, aus dem es Sauerſtoff ziehen kann, z. B. wenn man es zu wiederholtenmalen über rothe Queckſilberhalbſäure abdeſtillirt. Läßt man überſaures kochſalzgeſäuertes Gas (dephlogiſtiſirte Salzſäure) in Alkohol gehen, ſo wird das Alkohol in Naphtha, und die überſaure Kochſalzſäure in gemeine Kochſalzſäure umgeändert.

Nach Hrn. Grens neuerm Syſtem kömmt zu den angegebnen Beſtandtheilen des Weingeiſts noch Lichtbaſis oder Brennſtoff hinzu. Bergmann erhielt, wie im Art. S. 679 angeführt wird, durch Behandlung des Weingeiſts mit Salpeterſäure eine Zuckerſäure oder Sauerkleeſäure aus demſelben, und ſo haben auch die Herren Weſtrumb (kleine phyſiſch-chem. Abhandl. B. I. H. I. S. 3) und Hermbſtädt (Phyſ. chemiſche Verſuche B. I. S. 89 u. f.) bewieſen, daß ſich der Weingeiſt durch mindere Einwirkung der Salpeterſäure in Weinſteinſaures verwandeln laſſe. Die Schwefelſäure bringt nach Scheeles Verſuchen aus dem Weingeiſte Eſſigſäure hervor. Herr. Gren erklärt alle dieſe Pflanzenſäuren nicht mehr, wie ſonſt, für Educte aus dem Weingeiſte, ſondern für Erzeugniße der Operation.

Die Salpeter= oder Schwefelſäure nämlich entzieht dem Weingeiſte Brennſtoff, theilt ihm dagegen Lebensluftbaſis mit, und ändert dadurch das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile ſo ab, wie es erforderlich iſt, um die vorgenannten Pflanzenſäuren zu conſtituiren.

*Girtanner* Anfangsgr. des antiphlogiſtiſch. Syſtems. Kap. 8 S. 403.

Gren ſyſt. Handb. der geſ Chemie, Th. II. 1794. §. 1902. 1909.

**Weingeiſtthermometer**, ſ. Thermometer, Th. IV. S. 316.

**Weinprobe**, ſ. Wein, Th. IV. S. 674. 675.

**Weinſtein**, ſ. Wein, ebend. S. 673. Laugenſalze, Th. II. S. 860.

## Weinſteinſaures.

N. A.

**Weinſteinſaures** (Girtanner), Weinſteinſäure (Gren), Acidum tartaroſum ſ. tartari, Sal eſſentiale tartari, *Acide tartareux.* Eine unvollkommne Säure, die einen Beſtandtheil des Weinſteins ausmacht, ſonſt aber auch noch in einigen ſauren Früchten, z. B. in den Tamarinden, enthalten iſt. Wegen der unvollkommnen Verbindung mit dem Sauerſtoff erhält der ſyſtematiſche Name die Endung in *eux*, und die Verbindungen mit Laugenſalzen und Erden heiſſen *Tartrites*, weinſteinſaure Salze.

Die Entdeckung dieſes Sauren iſt von Scheele gemacht, die Bereitung aber zuerſt von Retzius (Schwed. Abhandl. 1770. S. 207) gelehrt worden. Man löſt gereinigten Weinſtein in kochendem Waſſer auf, und ſättigt das Saure darinn mit Kalkerde. Die weinſteinſaure Kalkerde (*Tartrite de chaux*), welche hierdurch entſteht, iſt im Waſſer faſt gar nicht auflöslich, und fällt, vorzüglich wenn die Flüßigkeit erkaltet, zu Boden. Man gießt das Flüßige ab, wäſcht den Niederſchlag mit kaltem Waſſer aus, und trocknet denſelben. Dann gießt man Schwefelſäure zu, welche mit 8 bis 9mal ſoviel Waſſer, als ſie ſelbſt wiegt, verdünnt ſeyn muß. Man läßt die Miſchung zwölf Stunden lang in einer gelinden Wärme digeriren, und

ſchüttelt ſie von Zeit zu Zeit um. Die Schwefelſäure verbindet ſich mit der Kalkerde zu Gyps, und das Weinſteinſaure wird frey. Man gießt nun das Flüßige ab, wäſcht den Gyps aus, um die letzten Theile des Weinſteinſauren davon zu trennen, filtrirt alles dieſes Waſſer, dampft es ab, und erhält dadurch das Weinſteinſaure in blätterförmigen Kryſtallen von überaus ſaurem Geſchmack, die in der Luft beſtändig ſind, in der Hitze aber zerſetzt werden, kohlenſaures und brennbares Gas nebſt einer wäßrigen und brandigen Säure und einem empyrevmatiſchen Oele geben, auch eine Kohle zurücklaſſen.

Nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem beſteht das Weinſteinſaure aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff, wozu Herrn Grens neueres Syſtem noch Brennſtoff ſetzt. Im Weinſteinſauren iſt weniger Sauerſtoff, als in der Sauerkleeſäure. Setzt man ihm alſo Sauerſtoff zu, ſo kann man daſſelbe in Sauerkleeſäure, Aepfelſäure und Eſſigſäure umändern, wobey doch wahrſcheinlich auch das Verhältniß des Waſſerſtoffs zu dem Kohlenſtoffe verändert wird.

Mit dem Gewächslaugenſalze geſättigt bildet das Weinſteinſaure die **weinſteinſaure Pottaſche**, *Tartrite de potaſſe* (tartariſirten Weinſtein); iſt aber des Laugenſalzes zu wenig, ſo daß das Saure das Uebergewicht behält, ſo giebt dieſe Verbindung den gewöhnlichen Weinſtein (Weinſteinkryſtallen, Weinſteinrahm), dem daher im Syſtem der Name *Tartrite acidule de potaſſe*, **ſäuerlich weinſteingeſäuerte Pottaſche**, zukömmt. Da der Weinſtein überſchüßige Säure hat, ſo läßt ſich dieſe auch mit Soda oder Ammoniak ſättigen, und es entſtehen daraus dreyfache Salze, mit einer Säure und zwey Laugenſalzen, mit der Soda nämlich das **Seignetteſalz**, und mit dem Ammoniak der **aufløsliche Weinſtein**.

Das **brenzliche oder brandige Weinſteinſaure**, Acidum pyro-tartaroſum, *Acide pyro-tartareux* erhält man aus dem gereinigten Weinſtein durch die trockne Deſtillation. Es iſt jederzeit mit etwas Oel verbunden, wovon es ſich durch wiederholte Rectiſication zwar in etwas, ſchwerlich aber ganz, befreyen läßt. Beſſer aber reiniget man es da-

von nach Herrn Lowitz durch Digeſtion mit Kohlenpulver (ſ. Crells chem. Annal. 1786. B. I. S. 293). Herr Gren betrachtet dieſes brandige Saure als ein durch die Operation zerlegtes Weinſteinſaures, und iſt nicht geneigt, es als eine eigne Säure aufzunehmen.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlogiſt. Chemie, S. 378.

Grens ſyſt. Handb. der geſammten Chemie. Th. II. 1794. §. 1020 u. f. §. 1002.

**Wellenförmige Bewegung**, ſ. Wellen, Th. IV. S. 687.

**Weltauge**, ſ. den Zuſ. des Art. Durchſichtigkeit, oben S. 235.

## Weltgebäude.

Zuſatz zu dieſem Artikel Th. IV. S. 688—697.

Zu S. 690. Kepler betrachtet die Sonne als einzig in ihrer Art und als den Hauptkörper des ganzen Weltgebäudes; um das Sonnenſyſtem ſetzt er einen leeren Raum, und läßt erſt in einem Abſtande von 600000 Erddurchmeſſern die hohle Kugelfläche des Fixſternhimmels anfangen. In dieſem Himmel ſtehen nun nach ihm die Fixſterne viel dichter beyſammen (conſertius ſtellis coelum), welches er ſo beweiſet. Die größten, alſo die nächſten, ſcheinen ſo klein, daß man ihren Durchmeſſer nicht mehr meſſen kann. Gäbe es nun welche, die doppelt oder dreymal ſo weit von uns weg wären, ſo würden dieſe noch zwey- oder dreymal kleiner ſcheinen. So würde man bald auf ſolche kommen, die ganz unſichtbar wären: man würde ſehr wenig Sterne, und von höchſt verſchiedener Größe ſehen müſſen, da man ihrer doch über 1000, und ziemlich von einerley Größe, ſieht. Dieſen Beweiß widerlegt Huygens ſehr richtig, indem er bemerkt, bey hellen Gegenſtänden, z. B. ſchon bey den Straßenlaternen, komme die Weite, in der man ſie ſieht, nicht auf den Geſichtswinkel an.

Von der Lage unſerer Sonnenwelt gegen die Milchſtraße urtheilte Kepler weit richtiger. Herr Käſtner führt davon (aus der Epitome Aſtr. Copern. L. I. p. 38) folgendes an. Die Milchſtraße halbirt ohngefähr die ſcheinbare

Sternkugel, zeigt ſich als ein kreisförmiger Streifen, zwar nicht überall von gleicher Breite, aber doch ſieht ein Theil des Umfangs ziemlich, wie der andere, aus. Wären wir auſſer ihrer Ebne, etwa um ihren Halbmeſſer entfernt, ſo erſchiene ſie uns als ein kleinerer Kreis der Kugel, oder als eine Ellipſe, und wir ſähen auf einmal ihren völligen Umfang. Wären wir in dieſer Ebne, aber einem Theile des Umfangs viel näher, als dem andern, ſo erſchiene uns jener groß, dieſer enge. Alſo iſt die Sphäre der Fixſterne nicht nur durch die Sternkugel, ſondern auch niederwärts, gegen uns zu, durch die Milchſtraße begrenzt.

Zu S. 692. In Herrn Kants höchſt merkwürdigem Buche findet man viele dieſem großen Weltweiſen eigne Gedanken und Muthmaßungen, von denen ſich einige durch neuere Beobachtungen wirklich beſtätiget haben, obgleich die darinn vorgetragne Theorie des Himmels viel Willkührliches enthält, und mit den wahren Geſetzen der Mechanik nicht in allen Stücken übereinſtimmt, ſ. die Zuſätze der Art. Saturn, Saturnsring. Unter andern hat ſchon Herr Kant (ſechs Jahre früher, als Lambert) den erhabnen Gedanken, daß die Milchſtraße ein Sternſyſtem ſey, zu dem unſere Sonne mit gehöre, und daß die Nebelſterne ähnliche von uns entfernte Sternſyſteme oder Milchſtraßen ſeyn, und mehrere derſelben wiederum neue Syſteme höherer Ordnungen bilden können.

Ein Auszug aus dieſem Buche, unter der Aufſicht des Verfaſſers von Hrn. Genſichen verfertiget, iſt der deutſchen Ueberſetzung von Herſchels Aufſätzen aus den Transactionen d. J. 1785. 1786 u. 1789 beygefügt worden (William Herſchel Aufſätze über den Bau des Himmels, a. d. engl. von G. M. Sommer, nebſt einem Anhange, welcher einen authentiſchen Auszug aus Imm. Kants allgemeiner Naturgeſchichte und Theorie des Himmels enthält. Königsberg, 1791. gr. 8).

Zu S. 695. 696. Herrn Herſchels Gedanken über den Bau des Himmels findet man auch in Bodens aſtronomiſchem Jahrbuche für 1788 (S. 238 u. f.), mit Hrn. von Zach Auszuge aus einer beſonders gedruckten Herſcheliſchen Ab-

handlung (Account of ſome obſervations tending to inveſtigate the Conſtruction of the Heavens).

Von der bewundernswürdigen Menge der Sterne in der Milchſtraße ſagt Herr Herſchel, das Geſichtsfeld ſeines Teleſkops enthalte, auf den dichteſten Theil der Milchſtraße gerichtet, oft nicht weniger, als 588 Sterne zugleich, ſo daß in Zeit von einer Viertelſtunde auf 116000 Sterne durch daſſelbe giengen. Auch auſſer der Milchſtraße habe er oft in Zeit von 1 Stunde 50000 Sterne ſo deutlich vorübergehen ſehen, daß er ſie hätte zählen können. Dagegen hat man erinnert (Journal de Paris. Dec. 1787. u. Gothaiſches Magazin, V. B. 2tes St. S. 171), es ſey nicht möglich, in ſo kurzen Zeiten ſo weit zu zählen; die Sterne ſchienen bey ganz reinem Himmel in voller Bewegung zu ſeyn, dieſe beſtändige Vibration täuſche das Auge ſo, daß man je länger je mehr Sterne zu ſehen glaube. Aber Herrn Schröters Beobachtungen mit dem 25ſchuhigen Teleſkop (Götting. gel. Anz. 1794. 60ſtes St.) beſtätigen völlig die Herſcheliſchen Angaben, ſ. oben den Zuſ. des Art. Spiegelteleſkop. In der Gegend des Schwanes waren in keiner einzigen Abtheilung der Milchſtraße die ſichtbaren größern und kleinern teleſkopiſchen Sterne zu zählen, und die weiſſen Stellen ſchienen dicht mit Sternen überſäet. Nur ſchätzen konnte Herr Schröter die zugleich ſichtbaren auf 150, und in weniger zahlreichen Gegenden auf 50 — 60, eben ſo viel auch noch am Rande des Nebels. Je mehr ſich das Auge daran gewöhnte, deſto mehr äuſſerſt entfernte matte Pünktchen blickten aus dem Hintergrunde hervor, die mit dem 13füßigen Teleſkope nicht zu ſehen waren.

Käſtner Anfangsgr. der angew. Mathem. 4te Aufl. 1792. Aſtronomie, §. 226. VIII.

Lichtenberg, 6te Aufl. v. Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. Anm. zu §. 670.

**Weltmeer**, ſ. **Meer**, Th. III. S. 174.

## Weltſyſtem.

Zu Th. IV. S. 737-738.

**Herr Bode** verfertigt ſeit 1788 ſehr bequeme Planetenmaſchinen, oder **Modelle vom Sonnenſyſtem**, um einen

billigen Preiß. Uranus und alle Nebenplaneten, den Mond mitgerechnet, ſind daran nur zum Fortſchieben, die übrigen Hauptplaneten werden durch Räderwerk bewegt. Einige Verbeſſerungen derſelben, z. B. durch eine leichte Veränderung des Räderwerks auch den Mond mit in Bewegung zu ſetzen, die Körper durch Kugeln von verhältnißmäßiger Größe darzuſtellen ꝛc. lehrt Hr. Prof. Wild in Colmar (Nachricht von einer weitern Vervollkommnung des Bodiſchen Planetariums, im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. 1793. VIII. B. 4tes St. S. 114 u. f.).

Ein Kunſtwerk, das nur allein die Bewegungen von Sonne, Erde und Mond nachahmt, wie das S. 738. erwähnte des Herrn M. Riedel, nennen die engliſchen Künſtler ein Tellurium. Ein ſolches, von G. Adams verfertiget, beſchreibt ein holländiſcher Künſtler, Herr Aeneå (Beſchreibung und Gebrauch eines von Adams verf. Telluriums, ins deutſche überg. v. Joh. Tob. Mayer. Nürnb. 1789. gr. 4. ſ. auch Gothaiſches Magaz. VI. B. 2tes St. S. 90). Auch Herr Geißler (Nachricht von einem partikulären Automate der Erde in Verbindung mit dem Monde, ebend. S. 93 u. f.) beſchreibt eine Uhr, welche Umdrehung der Erdkugel und Bewegung des Monds, auch die Phaſen des letztern dem Zeitmaaße nach mit großer Schärfe angiebt. Vom Abbe le Bris in Paris wird (ebend. S. 101 u. f.) eine Maſchine angezeigt, welche Erde und Mond auf gehörige Art um die durch eine Lichtflamme vorgeſtellte Sonne führt, und durch eine Kurbel mit der Hand umgedreht wird.

**Wetterglas**, ſ. Barometer, Th. I. S. 241.

## Wetterharfe.

N. A.

**Wetterharfe**, Rieſenharfe. Herr Hauptmann Haas zu Baſel hat dieſen Namen einer Vorrichtung beygelegt, welche bey Veränderungen des Wetters Töne mit den mannigfaltigſten Abwechſelungen von ſich giebt. Er hat nach einer im Jahre 1787 gegebnen Nachricht, aus ſeinem Gartenhauſe 15 Eiſendräthe über den Garten hin nach dem Hofe geſpannt, die 320 Fuß lang ſind. Sie ſtehen ohnge-

fähr 2 Zoll weit von einander ab; die dickſten haben 2 Lin. im Durchmeſſer, die mittlern $1\frac{1}{2}$, und die dünnſten ſind 1 Lin. ſtark. Sie liegen in der Mittagsfläche, machen mit dem Horizont einen Winkel von 20 — 30 Graden, und ſind durch Walzen mit Stirnrädern und Sperrhaken ſtark geſpannt. Bey jeder Veränderung des Wetters tönen dieſe Saiten; bald glaubt man den Ton eines Theekeſſels zu hören, ehe das Waſſer in demſelben zum Sieden kömmt, bald eine Harmonika, bald ein fernes Geläute, bald eine Orgel. Oft wird das Getöne ſo ſtark, daß das Concert im Gartenſaale dadurch geſtört wird.

Der Erfinder dieſes ſonderbaren Wetterzeigers iſt der P. Ventan, Probſt zu Bürckli unweit Baſel. Er ſchoß zuweilen aus dem Fenſter nach der Scheibe, mochte aber nicht nach jedem Schuſſe zu der Scheibe gehen, hieng alſo dieſelbe an einem langen Eiſendrath auf, um ſie daran herbey= und wieder zurückziehen zu können. Nun bemerkte er des Nachts zuweilen, daß ſein Drath tönte. Er gab genauer Acht, und es zeigte ſich, daß jeder Eiſendrath, wenn er mit der Mittagslinie parallel geſpannt wird, bey jeder Aenderung des Wetters dieſes Getöne mache. Meſſingdrath tönte nicht, eben ſo wenig Eiſendrath von Oſten nach Weſten geſpannt. So weit die oben erwähnte Nachricht.

Herr Hofrath Lichtenberg, der dieſelbe im Göttingiſchen Taſchenbuche für 1789 mittheilt, ſucht die Urſache dieſes Phänomens entweder in Bewegung der Luft, oder in Veränderung der Dräthe durch Hitze und Kälte, oder in verſchiedener Spannung derſelben durch Feuchtigkeit, die auf das Gebäude wirkt, woran ſie befeſtiget ſind. Alle dieſe Urſachen, glaubt er, können ſtoßweiſe wirken. Das regelmäßige Knacken der Ofenplatten und der eiſernen Ofenthüren beym Einheizen und Erkalten zeige, daß dieſe Ausdehnung beym Eiſen ruckweiſe geſchehe, wodurch ein Prallen und ein Ton entſtehen könne, der bey dem empfindlichern Meſſing, deſſen Ausdehnung ſteter ſey, nicht ſtatt finde. Vorzüglich müſſe man die Bewegung der Luft in Betrachtung ziehen, welche auch kleine Zweige oder Hälmchen in Schwingungen bringe, mithin auch lange Saiten durch wel-

lenförmige Bewegung tönen machen könne. Man ſ. hierüber den Art. Aeolusharfe (oben S. 12). Daß bey der Spannung von Oſten nach Weſten kein Ton entſtanden ſey, beweiſe noch nichts für einen vermutheten Magnetiſmus, bis erſt ausgemacht ſey, ob alle übrigen Umſtände gleich geweſen, welches kaum zu erwarten ſtehe.

Herr D. Chladni hat gezeigt, daß die Saiten oder ihre aliquoten Theile ſich auch nach der Richtung ihrer Länge in ſich ſelbſt zuſammenziehen und wieder ausdehnen, und dadurch nach ganz andern Geſetzen tönen, als durch die gewöhnlichen Lateralſchwingungen, ſ. den Zuſatz des Art. Ton, oben S. 891. Herr Prof. Hindenburg (Archiv der reinen und angewandten Mathematik. Erſtes Heft, 1794. gr. 8. S. 128) erklärt die Wetterharfe für ein Inſtrument, das ſolche Längentöne giebt, und zugleich an Länge und Dicke der Saiten alle andere beſaitete Inſtrumente übertrift, welche ihre Töne durch Lateralſchwingungen hervorbringen.

Taſchenbuch zum Nutzen und Vergnügen für das Jahr 1789 beym Göttingiſchen Taſchenkalender d. J. S. 129—132.

## Wetterleuchten.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 340.

An einigen Orten innerhalb der Wendekreiſe iſt das Wetterleuchten eine eben ſo gewöhnliche Erſcheinung, als das Nordlicht innerhalb des nördlichen Polarkreiſes. P. J. Bladh (Neue ſchwed. Abhandl. Th. I. 1780. der deutſch. Ueberſ. S. 97) erzählt von den niedrigen Küſten der Inſel Sumatra, daß ſich daſelbſt faſt jede Nacht von der Abenddämmerung an bis zum Morgen, da das Tageslicht ſie unmerklich macht, ununterbrochne ſtille Blitze zeigen. Ueberhaupt hat das Wetterleuchten Aehnlichkeit mit dem Nordlichte, und macht es daher wahrſcheinlich, daß auch letzteres eine elektriſche Erſcheinung ſey.

Reimarus (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8. §. 73) vergleicht das Wetterleuchten mit denjenigen Stralen, welche man bey unſern elektriſchen Verſuchen im Dunkeln von einem Körper ausfahren ſieht, der durch einen beſtändig fortgeſetzten Zufluß mit Elektricität

überladen wird, und doch keinen beſtimmten Gegenſtand findet, dem er dieſelbe durch einen Funken mittheilen kann. Es ſcheint ihm alſo das Wetterleuchten eine fortgeſetzte Anhäufung der Elektricität in der Wolke anzudeuten, welche ſie, wenn kein leitender Körper innerhalb der Schlagweite vorhanden iſt, zerſtreut in die Luft ausſendet.

## Wetterlichter.

Zuſatz zu dieſem Art. Th. IV. S. 741.

Zwey neuere von **Reimarus** angeführte Beobachtungen verdienen auch hier eine Stelle.

Frau von **la Roche** (Reiſe durch Frankreich, Th. I. S. 476 und 478) beſahe die berühmte Waſſermaſchine zu Marly, ſ. **Druckwerk** (Th. I. S. 616). Der Schweizer, der ſie ihr zeigte, wünſchte, daß mit Kenntniſſen begabte Fremde einmal in ſeinem Hauſe einige Sommertage zubringen möchten, um den herrlichen Anblick zu genießen, bey einem nächtlichen Gewitter das ſchönſte Feuerwerk zu ſehen, indem die eiſernen Stangen an dieſen Pumpwerken (ohne Zweifel an den Geſtängen, die ganz im Freyen liegen) alle mit kleinen Flammen beſetzt wären, die ſich den Berg auf und ab bewegten, wie ſolches noch vor vier Tagen geſchehen wäre. Ehemals ſey ihm ſehr angſt dabey geweſen, er hätte es ſich aber jetzt erklären laſſen, und ſtünde nun allemal aus dem Bette auf, wenn es blitzte, oder ein Gewitter im Thale herzöge, damit er dieſes prächtige Schauſpiel nicht verliere. — Wir hörten, ſetzt ſie hinzu, von Herrn Pfeffel, daß er ſelbſt einſt die erleuchteten Stangen geſehen, indem er gerade in einer gewittervollen Nacht bey der Maſchine vorbeygereiſet ſey, und daran dieſe Erſcheinung bemerkt habe.

Die zweyte Beobachtung (ſ. Gothaiſches Magazin für das Neuſte aus der Phyſ. VIII. B. 4tes St. S. 158) zeigt, daß dieſe Erſcheinung auch ohne eigentliche Gewitter, ſelbſt im Winter, ſtatt finde. Zu Hermannſtadt ließen ſich am 23ſten Febr. 1792 Abends gegen 7 Uhr, da eben Schneegeſtöber war, auf dem Thurmknopfe der großen evangeliſchen Pfarrkirche kleine weiße, ins bläuliche ſpielende Flammen ſehen, und bald darauf ward der ganze Knopf damit beſetzt.

Man hörte dabey ein ſehr vernehmliches Geknister. Die Flammen bewegten ſich, und nahmen mit dem Winde ab und zu. Zuletzt zog ſich das Licht an den ſogenannten Stieſel, der den Thurmknopf trägt, und ſtark mit Blech beſchlagen iſt, herunter, und Knopf und Stieſel erſchienen im lebhafteſten Glanze. Um halb 8 Uhr hörte es auf zu ſchneyen, und hiemit verſchwand auch die ganze Erſcheinung. Auf dem Thurmknopfe der katholiſchen Pfarrkirche, auf welchem ein metallenes Kreuz ſtehet, zeigte ſich eben die Erſcheinung, nur ſpäter, weil derſelbe nicht ſo hoch hervorraget.

Reimarus hält die Wetterlichter nicht ſowohl für ein Zeichen des Abzugs der Elektricität aus der Wolke ſelbſt oder ihrem Wirkungskreiſe, als vielmehr für eine Gegenwirkung auf häuſige in der Luft oder den Dünſten zerſtreute Elektricität (Elettricità aërea vaporoſa. *Beccaria* Elettricismo artif. §. 887 ſqq.) etwa ſo, wie man durch Spitzen, die von einem elektriſirten Körper ausgehen, die Luft im Zimmer, beſonders wenn viele Dünſte darinn ſchweben, elektriſiren kann. Sie ſcheinen ſich nicht während des Gewitters, ſondern erſt nach deſſen Zertheilung zu zeigen, werden auch von den Schiffern für Zeichen eines ſich verlierenden Gewitters gehalten. Der Wind begünſtigt ihre Fortdauer, vielleicht deswegen, weil er immer neue elektriſirte Luft aus der Ferne herbeyführet. Sie erſcheinen zuweilen auch ohne Gewitter, bey feuchter und ſtürmiſcher Luft. Die Seltenheit ihrer Erſcheinung könne man vielleicht daraus erklären, daß zu ihrer Entſtehung eine negative Elektricität in der Luft erfordert werde, welche nicht ſo häuſig, als die poſitive, vorkömmt; weil die elektriſchen Verſuche lehren, daß die Feuerbüſchel an Spitzen ein entgegenſtehendes — E anzeigen. (Dieſe entſtehen aber auch, wenn ein ſchwächeres + E, als die Spitze ſelbſt hat, entgegenſteht).

Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze. §. 5. 74. S. 8 u. 170.

## Widerſtand.

Zuſatz zu Th. IV. S. 745—747.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 106) nennt Widerſtand das, was die zur Veränderung des Zuſtan-

des angewandte Kraft vermindert. Dieſes ſcheint mit der im Wörterbuche gegebnen Erklärung ſehr wohl übereinzuſtimmen: denn eine ſolche Verminderung der Kraft kann geſchehen 1) durch Verwendung der Kraft ſelbſt auf Hervorbringung von Wirkungen, 2) durch Hinzukommen einer neuen entgegengeſetzten Kraft. In beyden Fällen wird die Kraft vermindert; in beyden wird ſie auch ſo verwendet, daß ſie andere Wirkungen ganz oder zum Theil nicht mehr äuſſern kann: beydemal ſcheint alſo, ſowohl nach Herrn Gren, als nach der gewöhnlichen Erklärung, Widerſtand vorhanden zu ſeyn.

Man pflegt ſogar, wie ich S. 745. erinnert habe, dasjenige vorzüglich Widerſtand zu nennen, was an ſich keine Bewegung hervorbringt, ſondern nur andere Bewegungen hindert, was alſo eigentlich nicht Kraft iſt, ſondern nur zum Behuf der Rechnung als Kraft betrachtet, und von Herrn Käſtner ſo ſchicklich ein Wiederhall anderer Kräfte genannt wird. Eine entgegenwirkende Kraft, die ſelbſt Bewegung hervorzubringen ſtrebt, verhält ſich ganz anders, als dieſer Widerſtand; ſie wirkt immer ſoviel, als ihrer Größe gemäß iſt, da hingegen der Widerſtand nur das thut, wozu er aufgefordert wird. In dieſem Sinne redet man vom Widerſtande träger Mittel, und ſchreibt der Trägheit Widerſtand zu, nicht als ob man ihr damit eine Kraft beylegte, ſondern eben darum, weil man ſie von Kraft unterſcheidet.

Herr Gren hingegen will gerade umgekehrt nur da Widerſtand zugeben, wo eine Kraft durch Hinzukommen neuer entgegengeſetzter Kräfte vermindert wird. In den angeführten Fällen hingegen, wo die bisherige Mechanik den Namen Widerſtand vorzüglich brauchte, z. B. bey blos trägen Maſſen, will er die Idee von Widerſtand gänzlich verbannen. Es iſt nöthig, hierüber ſeine eignen Worte anzuführen.

„Aus dem Begriff der Trägheit fließt nicht, daß der „Körper, um aus Ruhe in Bewegung, oder aus Bewe„gung in Ruhe gebracht zu werden, Widerſtand leiſte. „Widerſtand ſezt Kraft voraus; die bloß trägen Kör„per müßten alſo, um bey Ruhe oder Bewegung zu wider-

„ſtehen, eine Kraft enthalten, was offenbar mit dem Be„griff der Trägheit ſtreitet. Diejenigen alſo, welche die „Trägheit für bloße Anwendung des Satzes vom zurei„chenden Grunde auf Ruhe und Bewegung der Körper er„klären, und doch dem bloß trägen Körper eine innere „Neigung, der bewegenden Kraft zu widerſtehen, zu„ſchreiben, widerſprechen ſich ſelbſt“ (Grundriß d. Naturl. §. 64).

„Eine bloß träge Maſſe iſt nie eine widerſtehende Maſſe, „weil Trägheit keine Kraft iſt; ſie erfordert zwar, weil ſie „träg iſt, eine Urſach zur Aenderung des Zuſtandes, aber „ſie vermindert die dazu gebrauchte Kraft nicht.“ (ebend. §. 110).

Zuerſt muß ich hiebey bemerken, daß Herrn Grens Tadel die bisherigen Lehrer der Mechanik keinesweges treffen kann, weil keiner unter ihnen beym Widerſtande Kraft vorausgeſetzt, oder dem trägen Körper eine innere Neigung zugeſchrieben hat. Sie haben nur behauptet, der träge Körper erfordere, um ſeinen Zuſtand zu verändern, Anwendung einer Kraft, und in ſofern dadurch das Angewandte vermindert werde, leiſte er Widerſtand. Nach Herrn Gren wird die Anwendung auch erfordert, aber das Angewandte ſoll dadurch nicht vermindert werden. Ich geſtehe, daß ich mir hiebey nichts beſtimmtes mehr denken kann. Nach den gewöhnlichen Begriffen und im natürlichen Laufe der Dinge geſchieht keine Anwendung in der Welt ohne Verminderung des Angewandten, und Herr Gren ſelbſt hat erſt auf der vorhergehenden Seite des Buchs Anwendung und Verminderung für gleichbedeutend genommen, indem er (§. 108) ſagt, ohne Widerſtand ſey keine Anwendung (das heiſſe, keine Verminderung) der Kraft möglich.

Inzwiſchen gründet Herr Gren hierauf den Unterſchied zwiſchen träger und widerſtehender Maſſe. Er ſpricht der erſten allen Widerſtand ab, und leitet den, welchen die letztere leiſtet, blos von den ihr inhärirenden Kräften her. Widerſtehende Maſſe heißt bey ihm die Anzahl der Atome der Materie eines beſtimmten Raumes, die durch eine

ihr beywohnende Kraft zu einer Bewegung ſollicitirt werden, und daher in jeder andern Richtung und Geſchwindigkeit, die ihr mitgetheilet wird, und welche von der Richtung und Geſchwindigkeit der ihr beywohnenden Kraft verſchieden iſt, widerſtehen.

Beywohnende Kräfte hat die bisherige Mechanik nicht angenommen, ſondern ſich die Kräfte auſſer der Materie vorgeſtellt, und deshalb die leztere als träg betrachtet. Was Herr G. widerſtehende Maſſe nennt, das hieß gewöhnlich ein Körper, der ſchon durch irgend eine Kraft, z. B. die Schwere, zur Bewegung getrieben wird. Um zu finden, wie ſich ſolche Körper verhielten, wenn eine neue Kraft F in ſie wirkte, ſorgte man erſt dafür, jene Kraft, z. B. die Schwere, aufzuheben und ins Gleichgewicht zu bringen. Man dachte ſich die ſchweren Kugeln auf wagrechte feſte Ebnen gelegt, oder an Fäden aufgehangen. So wären ſie wieder als blos träg anzuſehen, und wirkte nun die Kraft F in ſie, ſo erfolgte alles nach den Bewegungsgeſetzen träger Maſſen. Um zu finden, was erfolge, wenn die Schwere allein in ſie wirkte, entfernte man die Kraft F. Wollte man endlich wiſſen, was geſchehe, wenn F und die Schwere zuſammen wirkten, ſo combinirte man beyde vorige Bewegungen nach den gewöhnlichen Regeln der Zuſammenſetzung. Und nach dieſem Plane, auf den ſich alle mechaniſche Unterſuchungen gründen, brauchte man die bekannten Geſetze der Bewegung durchgängig als Geſetze träger Maſſen.

Herr Gren hingegen will dieſe Geſetze blos von widerſtehenden Maſſen gelten laſſen. So ſollen z. B. die Geſetze des Stoßes nur gelten, wenn ſchwere Körper geſtoßen werden. Er glaubt nemlich, der Einfluß der Maſſe auf dieſe Geſetze laſſe ſich nur aus dem Widerſtande der Maſſe erklären, und damit ſie Widerſtand ausüben könne, müſſe eine inhärirende Kraft in ihr vorhanden ſeyn. Erſt dieſe mache, daß die Maſſe in jeder andern Richtung, die von der Richtung der inhärirenden Kraft abweiche, widerſtehe.

Zu Widerlegung dieſes Schluſſes darf man nur bedenken, 1) daß es gar nicht nöthig iſt, den Einfluß der Maſſe

in die Bewegungsgeſetze von einem ſolchen Widerſtande, wie Herr G. annimmt, herzuleiten. Dieſer Einfluß folgt ſchon aus der Verwendung der Kraft, welche viel träge Maſſe nicht eben ſo geſchwind, als wenig träge Maſſe, bewegen kann. 2) daß die von Herrn G. angenommene inhärirende Kraft den Widerſtand gar nicht leiſten kann, den er ihr beylegt, ſie müſte denn, allen Begriffen von Kraft zuwider, ihre Wirkungen mehr, als einmal, zu gleicher Zeit verrichten können. Wenn man die Geſetze des Stoßes durch Verſuche beweiſen will, ſo muß man die Kugeln auf Tafeln legen oder an Fäden hängen. Alsdann drückt das Gewicht der Kugel die Tafel oder ſpannt den Faden. Damit iſt aber alles erſchöpft, was man hier der Schwere beylegen kann. Wer nun ſagt, daß dieſe Schwere, noch auſſer dem Druckt oder Zuge, auch einen Widerſtand gegen horizontale Bewegungen wirke, der läſt ſie offenbar zweyerley zu gleicher Zeit, alſo mehr als in ihrer Natur liegt, wirken. Ueberdieſes iſt nach der Lehre von Zerlegung der Kräfte derjenige Theil einer vertical gerichteten Kraft, der einer horizontalen Bewegung entgegenwirkt, allemal $= 0$. 3) Was ſollte aus der Lehre vom Widerſtande flüßiger Mittel werden, wenn deu man Widerſtand aus Trägheit läugnen wollte?

Dieſes wird, wie ich hoffe, hinlänglich darthun, daß wir keine Urſache haben, die bisherigen Grundbegriffe und Lehren der Mechanik von Trägheit und Widerſtand abzuändern. Trägheit erfordert Anwendung von Kraft, aus Anwendung entſteht Verminderung, und ſo folgt Widerſtand im bisherigen Sinne des Worts aus Trägheit. Der von Herrn G. angenommene Widerſtand iſt etwas ganz anders; nemlich er iſt Entgegenwirken einer beſondern Kraft, und gerade da, wo ihn Herr G. braucht, wird er $= 0$.

**Wiederhall**, ſ. Echo Th. I. S. 662.

**Wiederherſtellung der Metalle**, ſ. Reduction der Metallkalke Th. III. S. 642.

# Wind.

Zuſ. zu dieſem Art. Th. IV. S. 756—769.

Zu S. 758—760. Der Halleyiſchen Erklärung der beſtändigen Oſtwinde des heiſſen Erdſtrichs hat Herr Hube (Ueber die Ausdünſtung ꝛc. Leipz. 1790. gr. 8. Kap. 57.) ſehr wichtige Gründe entgegengeſetzt. Nach ihr, ſagt er, hienge der allgemeine Oſtwind bloß von dem Unterſchiede in der täglichen Wärme des Orts ab. Dieſer Unterſchied iſt aber in den kalten Ländern noch viel größer, als unter der Linie. Daher müſte ſich auch bey uns des Nachmittags die erwärmte weſtliche Luft erheben, und der kältern öſtlichen Platz machen. Und wenn auch dieſer allgemeine Wind bey uns nicht völlig öſtlich, ſondern nordöſtlich, wäre, ſo müſte er doch regelmäßig ſeyn. Wir bemerken aber dergleichen nicht, und wollte man Urſachen angeben, die dieſen regelmäßigen Gang verhinderten, ſo müſte man zeigen, daß dieſe Urſachen in der heißen Zone nicht ſtatt finden.

Auch folgt aus Halley's Erklärung nicht, daß die Bewegung der Luft nach Oſten den ganzen Tag daure. Bey Sonnenaufgang iſt vielmehr die Luft nach Oſten hin warm und leicht, daher müſte ſie aufſteigen, und die weſtliche kalte und ſchwere dagegen eindringen. Dieſer Weſtwind des Morgens müſte viel ſtärker ſeyn, als der Oſtwind gegen Abend, weil die Wärme den ganzen Tag über nie ſchneller zunimmt, als bey Sonnenaufgange. Aber dergleichen Weſtwind zeigt ſich unter dem Aequator nicht, und bey uns kommen die Winde, die ſich bey Sonnenaufgang erheben, ohne Unterſchied aus allen Weltgegenden. Daher muß man ſchließen, der Unterſchied in der täglichen Wärme ſey nicht vermögend, einen merklichen Wind zu verurſachen.

Es läſt ſich dieſes auch leicht einſehen, da dieſer Unterſchied im Mittel nicht über 9—10 Grade geht, welches zu wenig iſt, um den Zuſammenhang der Luftmaſſen zu trennen, wozu noch kömmt, daß die Sonne bey ihrer ſcheinbaren täglichen Bewegung in 1 Min. Zeit durch das Zenith vieler Meilen geht, und alſo die Luft auf viele Meilen weit ſo ſchnell in andern Stand bringt, daß ſchon die Kürze der Zeit keine Entſtehung eines Windes geſtattet.

Auch der d'Alembertiſchen Erklärung durch die Anziehung des Mondes ſetzt Herr Hube entgegen, eine ſolche Veränderung der Schwere der Luftſäulen müſte auf den Stand des Barometers Einfluß haben, auch müſte man in der Stärke des allgemeinen Windes Veränderungen wahrnehmen, die ſich nach dem Stande und der Entfernung des Mondes richteten, wovon ſich doch keine Spur zeige.

Herr Hube ſelbſt leitet den regelmäßigen Oſtwind zwiſchen den Wendekreiſen vielmehr von der Umdrehung der Erde her, welche die Punkte des Aequators ſchneller, als die Stellen der Parallelkreiſe, fortführt. Die untere Luft muß aus beyden Halbkugeln der Erde beſtändig nach den Gegenden um die Linie fließen, weil hier die Hitze beſtändig am gröſten iſt, daher die leichtere Luft erhoben und unten von beyden Seiten her durch ſchwerere erſetzt wird. Dieſe zuſtrömende Luft kömmt alſo nach und nach über Punkte, die ſich immer ſchneller gegen Oſten drehen. Da ſie dieſe Geſchwindigkeit nicht augenblicklich mit annehmen kann, ſo bleibt ſie gegen die Oberfläche der Erde nach Weſten zurück, und verurſacht dem Körper, den die Umdrehung ſchneller durch ſie hinführt, die Empfindung eines öſtlichen Windes, der ſich nordwärts der Linie in Nordoſt, ſüdwärts in Südoſt verändert. Dieſe Erklärung kömmt mit der von de Luc gegebnen (Art. S. 767) überein, und Herr Hube (Kap. 58. 59.) wendet ſie ſehr glücklich auf mehrere Beobachtungen Herrn Forſters (Bemerkungen über Gegenſtände der phyſik. Erdbeſchreibung. Berlin, 1783. 8.) an.

Die hier vorgetragene Erklärung der Land- und Seewinde, welche auch Herr Hube annimmt, gründet ſich auf die Verſchiedenheit der wärmeleitenden Kraft, indem die Erde ein weit beſſerer Leiter der Wärme iſt, als das Waſſer.

Zu S. 760. Von der Beſchaffenheit der beſtändigen oder regelmäßigen Winde *(vents aliſés)* hat der Chevalier de la Coudraye (Theorie des vents. Fontenay, 1786. 8.) eine ſehr vollſtändige Darſtellung gegeben. Seine Schrift, welche bey der Akademie zu Dijon im Jahre 1785 den Preiß

erhielt, iſt mit einer Seekarte begleitet, worauf die Erdfläche bis 60° Breite auf jeder Seite des Aequators mit den jeden Orts herrſchenden Winden verzeichnet iſt. Eine Zone von 30° Breite auf jeder Seite (die alſo gerade die Helfte der Erdfläche beträgt) wird von den beſtändigen Winden durchweht, mithin geht die Grenze derſelben auf jeder Seite noch $6\frac{1}{2}$° über die Wendekreiſe hinaus. Herr de la Coudraye leitet übrigens die regelmäßigen Winde von der Sonne her, welches auch ſchon Chriſtlob Mylius (Verſuch einer Beſtimmung der Geſetze der Winde, welcher bey der Acad. der Wiſſ. zu Berlin des Acceſſit erhalten hat. Berlin, 1746.) annahm. Die Mouſſons, die er ſehr genau beſchreibt und abtheilt, hält er in Abſicht auf die beſtändigen Winde für ſo etwas, wie Mangel der Ebbe und Fluth im mittelländiſchen Meere ſey.

Der Raum, innerhalb deſſen die regelmäßigen Winde weder nördlich noch ſüdlich ſind, fällt nicht, wie man erwarten ſollte, in den Aequator ſelbſt, ſondern von 3—5° nördlicher Breite. In dieſer ſchmalen Zone findet man ohne Unterlaß Windſtillen mit häufigem Regen begleitet, auch unregelmäßige und ſtürmende Winde, mit Bliß und Donner. Die Urſache, warum dieſes Zuſammentreffen der beyden großen Luftſtröme nicht im Aequator ſelbſt, als der Grenze beyder Halbkugeln, geſchieht, liegt in der ungleichen Anhäufung der Wärme, welche durch den längern Aufenthalt der Sonne in der nördlichen Halbkugel hervorgebracht wird. Aepinus (Cogitationes de diſtributione caloris per tellurem) ſetzt die Wärme beyder Hemiſphäre, wie 14 : 13, wobey aber auf die größere Nähe der Sonne im Sommer der nördlichen Länder nicht Rückſicht genommen iſt. Herr Prevoſt (Ueber die Grenze der regelmäßigen Winde, aus d. Journ. de Phyſ. 1791 überſ. in Grens Journ. d. Phyſ. B. VII. S. 88 u. f.) zeigt, wie die Lage der erwähnten Grenze mit dem Verhältniſſe der Wärmen zuſammenhänge, und findet, das letztere müſſe = 11 : 9 ſeyn, wenn jene Grenze vom Aequator 4° entfernt liege.

Zu S. 764. Unter den Winden, die ſich durch eine eigne Beſchaffenheit auszeichnen, ſind vorzüglich einige in den wärmern Ländern merkwürdig. Der Harmattan auf den weſtlichen Küſten von Afrika, beſonders in Senegal, wehet mehrentheils im April von Oſten her, und pflegt nur wenige Tage anzuhalten. Er iſt unerträglich heiß, und ſcheint mit einer eignen Luftart vermiſcht, welche die Wärme ſchlecht leitet, und daher dem Gefühl heißer ſcheint, als ſie in der That iſt. Dieſe Luft macht bey unbewölktem Himmel die Atmoſphäre undurchſichtig, und läßt oft einen bräunlichen unfühlbaren Staub herabfallen, der alles bisweilen liniendick bedeckt. Dieſer Wind kömmt von einer ſtarken Ausdehnung der Luft über den afrikaniſchen Sandwüſten her, ſtatt daß der gewöhnliche Wind daſelbſt in dieſer Jahrszeit bey Tage ein nordweſtlicher Seewind iſt.

Von gleicher Art iſt der Sirocco, der in Sicilien und Italien zuweilen im Sommer den Nordwind unterbricht, und ebenfalls von Afrika herkömmt. Der Chamſin in Aegypten wehet innerhalb den 50 Tagen, welche auf die Frühlingsnachtgleiche folgen, 2—3 Tage nach einander aus Süden, iſt brennend heiß und trocken, führt einen feinen Staub mit ſich, der die Atmoſphäre verdunkelt, und erſtickt oft die Menſchen. Der Smum oder Samiel, den **Volney** (Voyages. Tom. I. p. 56) mit dem Chamſin verwechſelt, **Niebuhr** aber davon unterſcheidet, zeigt ſich durch eine beſondere Röthe in der Luft, mit einem Kniſtern und ſchwefelartigem Geruch verbunden. Er tödtet Menſchen und Thiere auf der Stelle, und man entgeht der Gefahr nur, wenn man ſich ſogleich niederwirft, und das Geſicht an die Erde hält, oder wenn man zu der Zeit, da er wehet, auf dem Waſſer fährt. Herr Hube glaubt, daß alle dieſe Winde mit Elektricität überladen ſind, vorzüglich der Smum, der dadurch von unten unſchädlich werde, weil er ſeine Elektricität der Erde, und noch mehr dem ſtark leitenden Waſſer, mittheile.

Zu S. 765—768. Nach Herrn Hube ſind Verſchiedenheit in der Erwärmung durch die Sonne, Ausdünſtung und Elektricität, die vorzüglichſten Urſachen der veränder-

lichen Winde. Die kalte Luft der Pole fließt nach den wärmern Gegenden, und erhält durch die Umdrehung der Erde eine Abweichung von Oſten nach Weſten. Daher ſind auf dem Eismeere die Oſtwinde gewöhnlich. Unſere Oſtwinde im Frühjahre kommen von den nach Oſten zu liegenden gebirgigen kalten Ländern, die ſich ſpät von der Sonne erwärmen, und im Frühjahre noch kältere Luft, als wir, haben. So herrſchen auf dem mittelländiſchen Meere die Oſtwinde wegen der hohen Gebirge der ſyriſchen Küſte, und die ſüdlichen Winde auf dem rothen Meere im Winter entſpringen wahrſcheinlich auf den kalten Gebirgen von Abyſſinien.

So brechen des Sommers wegen der Verſchiedenheit der Sonnenwärme Winde aus beſchatteten Thälern zwiſchen hohen Bergen, oder aus Oefnungen tiefer Berghölen, die deſto heftiger werden, je mehr die Hitze des Tages zunimmt, gegen die Nacht aber aufhören. So verurſacht die Erkältung der Luft unter den Wolken Winde, und wenn ein Land mehr von Gewölken beſchattet, oder durch häufigere Regen erkältet wird, als ein anderes, ſo erheben ſich vorzüglich im Sommer, zwiſchen beyden Winde, die ſich gegen Abend legen und am folgenden Tage wieder anfangen.

Eine andere Art der Winde leitet Herr Hube ſeinem Syſtem gemäß aus ſtarken und ſchnellen Auflöſungen der Dünſte von der erſten Art her (ſ. den Zuſ. des Art. Ausdünſtung, oben S. 102), wobey die Luft ihre eigenthümliche Schwere behält, oder wohl gar wegen der Erkältung durch die Auflöſung noch ſchwerer wird, alſo von unten dahin fließt, wo ſie den wenigſten Widerſtand findet. So entſtehen die Schneewinde, auch Winde aus regnenden Wolken, die über eine heiße, trockne und ſtille Luft wegziehen, ingleichen nach ſtillem und ſtarkem Regen, wenn die Wolken ſich zertheilen, nicht weniger Winde bey ſtarken und hohen Waſſerfällen.

Der merkwürdigſte Wind dieſer Art iſt der ſchwache Oſtwind, welcher ſich bey ſtillem und heiterm Wetter kurz vor Sonnenaufgang zu erheben, und eine oder zwey Stun-

den anzuhalten pflegt. Er iſt allemal, vorzüglich im Winter, kalt, in gebirgigen Gegenden häufiger, und mehrentheils blos auf dem feſten Lande zu bemerken. Dieſen Wind erklärt Herr Hube auf folgende Art. Die Luft über dem feſten Lande wird nach heitern Tagen die Nacht über in der Tieſe viel kälter, als oben. Dadurch wird der Unterſchied in der Ziehkraft der obern und der untern Luft noch größer, als er auſſerdem ſchon ſeyn würde. Die vielen noch nicht ganz aufgelöſten Waſſertheilchen, mit welchen ſich die untere Luft durch eine Ausdünſtung der erſten Art bey Tage anfüllt, ſteigen alſo die Nacht über in die Höhe, und häufen ſich daſelbſt an. Hier werden ſie von den erſten Stralen der Sonne, noch ehe dieſe unten aufgeht, getroffen; ſie erwärmen ſich mit der Luft, in der ſie hängen, und deren Ziehkraft dadurch zunimmt. Dieſe Luft fängt an, ſie auf die erſte Art aufzulöſen, wird dadurch plötzlich ausgedehnt, kälter und eigenthümlich ſchwerer, fällt mit Waſſertheilchen beladen herab, und erkältet die untere Luft. Allein ſie fällt nicht gerade, ſondern mit einer Abweichung gegen Weſten, weil nach Oſten hin die Atmoſphäre indeſſen beſtändig auf eine größere Tiefe erwärmt wird. So fängt zuletzt, wenn in der obern Luft Waſſertheilchen genug vorhanden ſind, ein kalter Oſtwind an, der aber nur ein paar Stunden anhält, weil alsdann die untere Luft ſich ſtärker zu erwärmen und auszudehnen anfängt, als die obere. Dieſer ſchwache, aber kalte, Oſtwind befördert den Morgenthau, und macht, daß die Kälte kurz vor Sonnenaufgang von oben gegen die Erde herabzuſteigen ſcheint.

Endlich giebt es noch eine Art Winde, welche in allen kalten Ländern ſehr gemein ſind, bald aus dieſer, bald aus jener Gegend kommen, ſich oft über 100 Meilen weit erſtrecken, zuweilen ſehr heftig ſind, und uns oft eine wärmere Luft, als die unſrige war, zuführen. Dieſe laſſen ſich weder durch Erkältung noch durch Ausdünſtung erklären, weil ſie im erſtern Falle niemals wärmere Luft herbeyführen, im zweyten ſich nie ſo weit erſtrecken könnten. Sie finden ſich nie in den heiſſen Ländern, und müſſen alſo eine beſon-

dere, nur den kältern Ländern eigne, Urſache haben. Hr. Hube glaubt dieſelbe in der Elektricität zu finden, von der er annimmt, daß ſie bisweilen die Federkraft der in der Luft aufgelößten wäßrigten Dünſte, jedoch blos der Dünſte von der zweyten Art, anſehnlich verſtärke. Da er hieraus zugleich ſeine Erklärung der Barometerveränderungen herleitet, ſo iſt davon bereits im Zuſatze des Art. Barometerveränderungen (oben S. 133 u. f.) das nöthigſte beygebracht worden.

Wider Hrn. Hube Erklärung der regelmäßigen Winde des heiſſen Erdſtrichs läßt ſich ſchwerlich etwas einwenden: was aber die veränderlichen der kältern Länder betrift, ſo hängt alles, was er davon behauptet, von dem Auflöſungsſyſtem und der von ihm angenommenen doppelten Art der Ausdünſtung ab.

Hube Ueber die Ausdünſtung und ihre Wirkungen in der Atmoſphäre. Leipz. 1790. gr. 8. Kap. 57—68.

Ebend. Vollſtänd. und faßlicher Unterricht in der Naturl. II Band. Leipz. 1793. gr. 8. 34—37ſter Brief.

**Windharfe**, ſ. Aevolusharfe, oben S. 12.

## Windmeſſer.

Zu Th. IV. S. 779.

Auf dieſer Seite Z. 7 von unten iſt anſtatt: h doppelt ſo groß, zu leſen: h halb ſo groß.

Von den am Schluß des Artikels erwähnten Saiteninſtrumenten, die dem Winde ausgeſetzt tönen, ſ. die Worte Aeolusharfe oben S. 12, Wetterharfe S. 1008.

**Winkelbarometer**, Bernoullis ſ. Barometer Th. I. S. 246.

## Wismuth.

Zuſatz zu Th. IV. S. 811—813.

Folgende neuere Benennungen ſind bey dieſem Metall nachzutragen. Die Wismuthblumen, *Oxide de bismuth ſublimé*, aufgetriebene Wismuthhalbſäure; die Wismuthaſche oder der gewöhnliche Wismuthkalk, *Oxide de bismuth jaune*, gelbe Wismuthhalbſäure; das Schminkweiß oder Spaniſchweiß, *Oxide de bismuth blanc par l'acide ni-*

*trique*, durch Salpeterſäure bereitete weiſſe Wismuth-halbſäure, das Wismuthglas, *Oxide de bismuth vitreux*, verglaſte Wismuthhalbſäure. Die Wismuthhalbſäuren werden ſehr leicht hergeſtellt, ſowohl durch Waſſerſtoff, als durch Kohlenſtoff, indem dieſe beyden Stoffe ihnen den Sauerſtoff rauben, zu welchem ſie eine ſtärkere Verwandtſchaft haben.

## Wolframſäure.

N. A.

**Wolframſäure**, Tungſteinſäure, Acidum lapidis ponderoſi, Acidum ſtunſticum, *Acide tunſtique (Lavoiſ.)*. Eine eigne von Scheele 1781 entdeckte Säure, welche den Kalk des Wolframmetalls ausmacht, und im Tungſtein oder Schwerſtein mit Kalkerde vereiniget iſt.

Der Tungſtein (lapis ponderoſus) war von den Mineralogen bald unter dem Namen der weiſſen Zinngraupen zu den Zinnerzen, bald zu den Eiſenerzen, auch wohl zu den Steinarten, gerechnet worden. Scheele (Neue ſchwed. Abhdl. B. II. 1781. S. 89 und in Crells neuſt. Entd. Th. X. S. 209) zeigte zuerſt, daß er eine eigne Säure mit Kalkerde geſättigt enthalte, und Bergmann (Supplem. zu der Abhdl. vom Tungſtein, ebend. S. 95) machte es aus der großen eigenthümlichen Schwere dieſer Säure, ihrer Fällung durch Blutlauge und ihrer Eigenſchaft, Glasflüße zu färben, wahrſcheinlich, daß ſie metalliſcher Natur ſey. Die Gebrüder Don Juan Joſeph und Fauſto de Luyart (Chemiſche Zergliederung des Wolframs und Unterſuchung eines neuen darinn befindlichen Metalls, überſetzt v. Gren, nebſt Beyträgen zur Geſchichte des Wolframs und Tungſteins. Halle, 1786. 8) beſtätigten Bergmanns Vermuthung durch Reductionsverſuche, und fanden zugleich, daß dieſe Säure des Tungſteins nebſt etwas Eiſen und Braunſtein den vorwaltenden Grundtheil des Wolframs ausmache.

Um die Wolframſäure aus dem Tungſtein zu ſcheiden, miſcht man einen Theil des letztern mit vier Theilen kohlengeſäuerter Pottaſche, und läßt das Gemiſch in einem Tiegel

ſchmelzen. Nachdem es geſchmolzen iſt, wird es geſtoßen, und zwölf Theile kochendes Waſſer darauf gegoſſen. Dann gießt man Salpeterſäure zu. Dieſe verbindet ſich mit der Pottaſche, wodurch die Wolframſäure frey wird, und in feſter Geſtalt zu Boden fällt. Nun wird abermals Salpeterſäure zugegoſſen, und bis zur Trockenheit deſtillirt, welches man ſo lange wiederholt, bis ſich keine rothen Dämpfe mehr zeigen. Alsdann erſcheint die Wolframſäure in Geſtalt eines weiſſen Pulvers. Ein Theil derſelben lößt ſich in zwanzig Theilen kochenden Waſſers auf. Die Auflöſung ſchmeckt ſauer, und röthet die blauen Pflanzenſäfte.

Nach den Herren de Luyart iſt jedoch dieſe weiſſe Tungſteinſäure noch nicht einfach, ſondern mit einem Antheil Laugenſalz verbunden, welcher nöthig iſt, wenn ſie ſich als Säure zeigen ſoll. Um den reinen metalliſchen Kalk zu erhalten, muß man dieſe Tungſteinſäure nach dem Feinreiben mit Salpeterſäure in hinlänglicher Menge übergießen, damit im Sandbade ſieden laſſen, dieſes einigemal mit friſcher Säure wiederholen, und zuletzt das ausgeſüßte gelbe Pulver unter der Muffel calciniren. Aus dem Wolfram erhält man den reinen Kalk noch leichter, wenn man denſelben nach dem Feinreiben mit Kochſalzſäure kocht, wodurch ſich Eiſen und Braunſtein auflöſen, der Wolframkalk aber zurückbleibt, den man zur Abſonderung der noch unzerſetzten Theile mit ätzendem Ammoniak digerirt, und aus dieſer Auflöſung das Ammoniak durch Abdampfen und Calciniren austreibt.

Dieſer reine Wolframkalk iſt gelb von Farbe, wird aber blau an feuchten Orten, und noch eher, wenn er der Sonne ausgeſetzt iſt. Er iſt gänzlich unſchmackhaft, und lößt ſich auch nicht im Waſſer auf. Im ätzenden Gewächslaugenſalze hingegen lößt er ſich völlig auf, und die Salpeterſäure ſchlägt aus dieſer Auflöſung ein weiſſes Pulver nieder, das der Scheeliſchen Tungſteinſäure ähnlich iſt.

Ob nun gleich dieſe Säure noch nicht ganz rein dargeſtellt worden iſt, ſondern ihre ſauren Eigenſchaften nur in Verbindung mit Laugenſalzen zeigt, ſo hat man ſie dennoch als eine Säure eigner Art in das Syſtem aufgenommen, und ihren Verbindungen den Namen *Tunſtates*, wolframge-

ſäuerte Salze, gegeben. Der Tungſtein ſelbſt iſt demnach eine wolframgeſäuerte Kalkerde.

Gren ſyſtem. Handbuch der geſ. Chemie. II Th. 2 B. 1790. §. 3235 u. f.

*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogiſtiſchen Chemie. S. 322.

## Wolken.

Zuſ. zu dieſem Artikel Th. IV. S. 815—826.

Zu S. 824. Das vornehmſte aus den hier angeführten Schriften findet man in dem Zuſatze des Art. Ausdünſtung, oben S. 85—108. Die Lehre von den Wolken behandelt Hr. Hube ſehr ausführlich, und ich will dem kurzen im Wörterbuche befindlichen Abriße ſeines Vortrags noch folgendes beyfügen.

Viele Wolken entſtehen nach Hrn. Hube durch Erkältung, die aber nur ſolche Dünſte niederſchlägt, welche in der Luft auf die zweyte Art aufgelößt waren. Dergleichen Dünſte ſind in unſern Ländern immer vorhanden, da bey uns auch im Sommer die Gewäſſer und die naſſen Körper mehrentheils auf die zweyte Art verdünſten. Da nun aber die untere Luft gemeiniglich weit feuchter, als die obere, auch mehrern Abwechſelungen der Wärme und Kälte ausgeſetzt iſt, ſo ſollte die Erkältung, wenn ſie in der obern Luft Wolken erzeugt, dieſes noch vielmehr in der untern thun. Es fragt ſich alſo, warum oft in der obern Luft Wolken, und doch keine Nebel in der untern, entſtehen.

Hierauf antwortet Hr. Hube, dieſes geſchehe 1) wenn bey heiterm Wetter ein warmer Wind wehe, weil alsdann die warme Luft, die der Wind zuführe, oben viel ſtärker, als unten, erkältet werde. 2) wenn die untere Luft bald nach Sonnenaufgang, beſonders an heitern Sommertagen, ſtark ausgedehnt werde, weil ſie ſich alsdann merklich erhebe; und da ſie um dieſe Zeit ſehr feucht ſey, in den obern Gegenden eine Niederſchlagung der Dünſte erleide, 3) wenn ſich feuchte Luftmaſſen von der Erde ſchnell in die Höhe erheben, und oben durch Erkältung die aufgelößten Dünſte fahren laſſen.

Dieſe feuchten Luftmaſſen beſtehen nach Hrn. Hube aus brennbarer Luft, die, obgleich mit Dünſten der zweyten Art beladen, dennoch ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit halber ſchnell in der Atmoſphäre aufſteigt. Aus dieſer brennbaren Luft erklärt Hr. H. mancherley Erſcheinungen, insbeſondere die Fata Morgana, und den von Hrn. Büſch beſchriebenen Geſichtsbetrug (ſ. Th. II. S. 475). Die Elektricität, ſagt er, ſcheine die Entwickelung dieſer Gasart zu befördern. Denn wenn man auf der Spitze eines hohen Berges ſtehe, indem ſich unten an ihm ein Gewitter zuſammenziehe, ſo ſehe man unzählbare große und dicke Wolkenflocken aus den Thälern aufſteigen. Nicht alle ſolche brennbare Luftmaſſen verwandeln ſich in Wolken, ſondern nur diejenigen, welche viel Waſſer auf die zweyte Art aufgelößt haben, unten ſtark erwärmt worden ſind, und ſchnell genug aufſteigen, um ſtark genug erkältet zu werden, ehe ſie noch ihre Dünſte der angrenzenden trocknern Luft mittheilen können. Unter dem heiſſen Erdſtriche ſteigt die brennbare Luft noch viel häufiger auf, als bey uns; dennoch bleibt dort der Himmel viele Monate heiter, weil das Waſſer gewöhnlich nur auf die erſte Art ausdünſtet.

Die Verwandlung dieſer leichten Luftmaſſen in Wolken fängt erſt einige Stunden nach Sonnenaufgang an; denn in der Nacht, früh und Abends ſind ſie ſchon auf der Erde kalt. Die Wolken bilden ſich aus ihnen am leichteſten in Windſtillen. Oft kann auch ein heftiges Feuer auf der Erde die untere Luft in die Höhe treiben, und dadurch Wolken veranlaſſen, ſo wie die Ausbrüche der Vulkane oft heftige Regengüße zur Folge haben. Da das Meer in den kältern Gegenden faſt immer auf die zweyte Art ausdünſtet und viel brennbare Luft in die Höhe ſendet, ſo entſtehen über demſelben auch die häufigſten Wolken.

Aber Erkältung und brennbare Luft erklären doch noch nicht alle Wolken, und Hr. Hube nimmt daher noch die Elektricität zu Hülfe, deren Mittheilung nach ihm die Ziehkraft der Luft ſchwächt, und die Niederſchlagung befördert. Er beweißt dieſes daraus, daß man, wenn ſich Gewitterwolken zuſammenziehen, in der untern Luft eine Zu-

nahme der Feuchtigkeit bemerke, obgleich alsdann die Dünſte in Menge aus der untern Luft hinweg und zur Gewitterwolke übergehen. Man fühle alsdann, ſagt er, die Verminderung der Ziehkraft an der Schwüle der Luft, die die Feuchtigkeit des Körpers nicht mehr auflöſe. Hieraus ſehe man, daß ſich die Ziehkraft der Luft im Wirkungskreiſe ſtark elektriſirter Körper vermindere (Es wird aber hiebey offenbar Mittheilung mit Vertheilung verwechſelt. In elektriſchen Wirkungskreiſen findet nur die letztere ſtatt, und dieſe wird ſich niemals weit erſtrecken).

Hieraus ſucht nun auch Hr. Hube die merkwürdige Erſcheinung zu erklären, welche Hrn. de Luc bewog, die bisherigen Theorien des Regens aufzugeben, ſ. den Zuſatz des Art. Regen (oben S. 745). Man findet nemlich auf hohen Bergen die Luft in einer geringern Entfernung von dicken Wolken ſehr trocken, und dennoch löſen ſich die Wolken darinn nicht auf, ſondern ziehen ſich im Gegentheil noch mehr zuſammen, und ergießen ſich in Regen. Wie wäre dieſes möglich, fragt er, wenn nicht ſolche Wolken nahe um ſich her durch ihre Elektricität die Ziehkraft die Luft ſchwächten, und alſo ihre ſcheinbare Trockenheit verminderten? Herr Hube hat bemerkt, daß des Nachts um einzelne Wolken am heitern Himmel ein ſchwaches weißliches Licht entſtand, und bald darauf an den Stellen dieſes Lichts die Sterne verſchwanden. Daraus folgert er, daß ſelbſt gemeine Regenwolken durch ihre Elektricität die Ziehkraft der umherliegenden Luft oft bis zur Niederſchlagung der Dünſte ſchwächen, und ſich dadurch immer mehr vergrößern. Als Urſache hievon giebt er an, die urſprünglich poſitiv elektriſirte Atmoſphäre ſauge die negative elektriſche Materie der Wolken begierig ein, und durch dieſe neue Verbindung werde ihre vorige Verbindung mit den Dünſten geſchwächt (Hierdurch dürfte das Hauptphänomen ſchwerlich erklärt ſeyn. Die Verminderung der Ziehkraft, die eine ſolche Menge herabfallenden Waſſers erklären ſoll, müßte ſich doch am Hygrometer zeigen; und ſo könnte dieſes in der Nähe der Wolken nicht, wie es doch wirklich thut, Trockenheit der Luft angeben).

Die Elektriſirung der obern Atmoſphäre bringt nach Hrn. Zube vornehmlich die ſchuppigen Wolken hervor, welche man Lämmer nennt, und die dem Hrn. von Sauſſure von der Spitze ſehr hoher Berge noch eben ſo hoch erhaben zu ſeyn ſchienen, als von unten aus der Tiefe geſehen. Sie verdichten ſich hernach immer mehr, und nähern ſich der Erde. Zuweilen aber macht dieſe Elektriſirung auch, daß ſich der ganze Himmel mit einem feinen Nebel bedeckt, der ſich immer mehr verdickt, und oft in einer halben Stunde ganz dunkel wird.

Wenn ſich aber in der untern Atmoſphäre durch die Elektriſirung von oben Wolken erzeugen, ſo ſieht man ſie zuerſt an den Spitzen hoher Berge, als kleine Flocken, ſchweben. Denn an den Spitzen der Berge iſt die Luft am feuchteſten; hier ſondern ſich alſo die Dünſte am erſten und leichteſten ab, und hier hört auch die Auflöſung am ſpätſten auf. Daher bleiben die Gipfel der Berge noch immer mit Wolken bedeckt, wenn der Himmel um ſie her ſich ſchon allenthalben aufgeklärt hat. Man ſieht hieraus, warum hohe Berge das üble Wetter vorherverkündigen.

Ueberhaupt wird nach Hrn. Zube die Beſchaffenheit des Wetters auf der Erde durch zwo von einander unabhängige Urſachen, Elektricität und Sonnenwärme, beſtimmt; in den heiſſen Ländern wirkt die letztere, in den kältern die erſtere, ſtärker. Eben darum iſt die Witterung im heißen Erdſtriche ſo regelmäßig, und weil das Waſſer daſelbſt mehrentheils auf die erſte Art verdünſtet, ſo können auch durch die Erkältung nur ſelten Wolken entſtehen. Bey uns hingegen dünſten die Gewäſſer faſt immer auf die zweyte Art aus, und die atmoſphäriſche Elektricität iſt äuſſerſt veränderlich. Es läßt ſich alſo leicht einſehen, warum das Wetter hier viel uubeſtändiger ſeyn muß, als zwiſchen den Wendekreiſen.

So zahlreich auch die Phänomene ſind, welche Herr Zube, oft mit vielem Scharfſinn, durch dieſe Theorie erklärt, ſo gründet ſich doch dieſelbe ganz auf das Auflöſungsſyſtem, auf die doppelte Art der Ausdünſtung, auf die Menge der aufſteigenden Brennluft und auf den Niederſchlag durch mit-

getheilte Elektricität, welches alles blos angenommene Vorausſetzungen und durch keine directen Erfahrungen beſtätiget ſind.

Hube vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre. Zweyter Band. Leipz. 1793. gr. 8. 29—32ſter Brief. S. 226 u. f.

**Wolkenbruch**, ſ. Regen Th. III. S. 646.

**Wunderſalz**, glauberiſches, ſ. Laugenſalze Th. II. S. 862.

# Z.

## Zimmer, verfinſtertes.

Zuſ. zu Th. IV. S. 867.

Die hier beſchriebene *Camera lucida* oder *Camera clara* unterſcheidet ſich von dem gewöhnlichen verfinſterten Zimmer blos dadurch, daß das entſtehende Bild nicht mit einer Wand oder Tafel aufgefangen, ſondern von dem dahinter oder darüber ſtehenden Auge ſelbſt betrachtet wird. Der verſtorbene Mechanikus Reinthaler in Leipzig verfertigte viel ſolche Werkzeuge nach der Taf. XXVII. Fig. 99 vorgeſtellten Art, welche Beyfall fanden: daher die Erfindung oft unter ſeinem Namen angeführt wird. Es darf auf das Glas F wenigſtens kein ſehr ſtarkes Licht von andern Gegenſtänden fallen, wenn man das Bild darunter gehörig deutlich ſehen ſoll, daher iſt es am beſten, über AD noch einen oben ofnen inwendig geſchwärzten Kaſten von Pappe oder Holz zu ſetzen, in den man hinabſieht.

Man kann aber auch die Einrichtung ſo abändern, daß das Glas F ganz wegbleibt, und das durch Glas und Spiegel oder durch mehrere Gläſer entſtandene Bild mit dem bloßen Auge betrachtet wird. So iſt die Einrichtung des verbeſſerten Adamsſchen Lampenmikroſkops, ſ. Taf. XXXI. Fig. 29. Dieſes Werkzeug wird, in der hier abgebildeten Stellung, völlig als Camera clara gebraucht. Wenn das Auge f von dem Orte des deutlichen Bildes d k e gerade ſoweit abſteht, als die Weite des deutlichen Sehens beträgt, ſo kann es das Bild Stundenlang ohne Ermüdung betrach-

ten, und es gewährt dieſe Art des Sehens, zumal wenn alles fremde Licht abgehalten wird, eine vorzüglich ſchöne und angenehme Darſtellung.

## Zink.

Zuſ. zu Th. IV. S. 867—870.

Bey dieſem Metalle ſind folgende Benennungen der neuern Nomenclatur zu bemerken. Die Zinkblumen, *Oxide de zinc ſublimé*, aufgetriebene Zinkhalbſäure; der weiße Vitriol oder Zinkvitriol, *Sulfate de zinc*, ſchwefelgeſäuerter Zink; der Zinkſalpeter, *Nitrate de zinc*, ſalpetergeſäuerter Zink; die Zinkbutter, *Muriate de zinc ſublimé*, aufgetrieben kochſalzgeſäuerter Zink. Die Blende iſt geſchwefelter Zink, *Sulfure de zinc*. Der Zink iſt faſt niemals frey von Kohle und Eiſen, daher ſich auch bey ſeinen Auflöſungen in Säuren gekohltes Eiſen, als ein ſchwarzes Pulver, niederſchlägt.

## Zinn.

Zuſ. zu Th. IV. S. 871—875.

Die neuere Nomenclatur nennt die Zinnkrätze *Oxide d'etain gris*, graue Zinnhalbſäure; die Zinnaſche *Oxide d'etain blanc*, weiſſe Zinnhalbſäure; die Zinnblumen *Oxide d'etain ſublimé*, aufgetriebene Zinnhalbſäure; die Zinnbutter, *Muriate d'etain ſublimé*, aufgetrieben kochſalzgeſäuertes Zinn; Libavs rauchender Geiſt, *Muriate d'etain fumant* oder *Muriate oxygéné d'etain*, überſaures kochſalzgeſäuertes Zinn; der Zinnkies, *Sulfure d'etain*, geſchwefeltes Zinn.

Herr Hermbſtädt hat ein Mittel entdeckt, das Zinn ſo ſehr mit Sauerſtoff zu ſättigen, daß es die Eigenſchaften einer Säure erhält. Das Zinn wird in Kochſalzſäure aufgelößt, und dieſe Auflöſung ſolange mit Salpeterſäure gekocht, bis ſich kein ſalpeterſaures Gas mehr entwickelt, folglich keine Salpeterſäure mehr zerlegt wird. Dann wird die Miſchung deſtillirt. Die Kochſalzſäure und das Salpeterſaure gehen in Gasgeſtalt über; die Zinnſäure bleibt weiß und in feſter Geſtalt in der Retorte zurück. Ein Theil dieſer feſten Zinnſäure lößt ſich in drey Theilen Waſſer auf,

Die weiſſe feſte Säure nimmt in der Glühhitze eine gelbe Farbe an, indem ſie einen Theil ihres Sauerſtoffs verliert. Dieſe gelbe Zinnhalbſäure iſt im Waſſer nicht auflößlich. Setzt man ſie aber der Luft aus, ſo nimmt ſie abermals Sauerſtoff auf, und wird wieder zu einer weißen Zinnſäure.

*Girtanner* Anfangsgr. der antiphlog. Chemie S. 351.

Zinnober, ſ. Queckſilber Th. III. S. 599.

## Zirkonerde.

N. A.

**Zirkonerde,** Circonia, *Terre de Jargon*. Dieſe Namen führt eine eigenthümliche vor wenig Jahren von Hrn. Prof. Klaproth (Chemiſche Unterſ. des Zirkons, in den Beob. und Entd. aus der Naturkunde, von der Geſellſchaft naturforſchender Freunde in Berlin, B. III. 1789. S. 147 u. f.) in den Zirkonen entdeckte Erde. Sie iſt in den Säuren auflöslich, aber mit der Kohlenſäure nicht verwandt; in den Alkalien iſt ſie auf naſſem Wege durch Hülfe der Wärme nicht auflösbar. Durch das erſtere Kennzeichen unterſcheidet ſie ſich von der Kieſelerde, durch das zweyte von der Kalkerde, Bittererde und Schwererde, und durch das dritte von der Thonerde. Vor dem Löthrohre fließt ſie mit dem Borax zu einer klaren ungefärbten Perle.

Gren ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. Erſter Band. Halle, 1794. gr. 8. §. 403.

## Zitterfiſche.

Zuſatz zu Th. IV. S. 879—885.

Zu S. 883. Folgendes iſt Brouſſonets Beſchreibung des Zitterwels (*Silurus electricus*), dem er den Namen *le Trembleur* beylegt.

Der Körper des Zitterwels, den man zuweilen bis 20 Zoll lang findet, iſt länglich, glatt und ohne Schuppen, gegen den vordern Theil breiter und flächer. Die Augen ſind von mittlerer Größe, und mit eben der Haut bekleidet, die den ganzen Kopf bedeckt. Beyde Kiefern ſind mit vielen kleinen Zähnen beſetzt. Um den Mund hat dieſer Fiſch ſechs

faſerigte Anhänge, vier an der Ober- und zwey an der Unterlippe, wovon die beyden äuſſerſten oder vom Munde entfernteſten an der Unterlippe, die längſten ſind. Die Farbe des Fiſches iſt grau; gegen den Schwanz zu hat er einige ſchwarze Flecken. Sein elektriſches Organ ſcheint auch gegen den Schwanz zu zu liegen, wo die Haut dicker, als an dem übrigen Körper, iſt. Man kann hier unter der Haut eine weiſſe faſerigte Subſtanz, welche vermuthlich das elektriſche Werkzeug iſt, unterſcheiden. Man ſagt, daß der Zitterwells die Eigenſchaft habe, gleich dem Zitteraale einen Schlag oder betäubenden Stoß zu geben, und daß dieſer Schlag durch Körper, welche die Elektricität leiten, fortgepflanzt werde; es ſind aber hievon keine weitern Umſtänden mit einiger Gewißheit bekannt.

Zu S. 884. Schon jetzt iſt ein fünfter elektriſcher Fiſch, Trichiurus indicus, Anguilla indica, bekannt geworden, der in den indiſchen Meeren lebt, und von dem in der Gmelinſchen Ausgabe von Linne's Naturſyſtem (To. I. P. III. p. 1142) einige Schriftſteller angeführt werden.

Den Gedanken des D. Ingenhouß, die am Schluße dieſes Artikels vorgetragen werden, kömmt eine Muthmaſſung des Hrn. Prof. Klügel (Encyklopädie, neue Ausg. Th. I. S. 482) ſehr nahe. „Die thieriſchen Kräfte," ſagt dieſer einſichtsvolle Naturforſcher, „ſind von einer ganz andern Beſchaffenheit, als die mechaniſchen, deren Wirkungsart wir deutlich aus einander ſetzen können. Viele „ſehen die Nerven als höchſt feine mit einer äuſſerſt zarten „und beweglichen Flüßigkeit gefüllte Röhrchen an, eine „Vorſtellung, die zuviel Willkührliches hat. Eher könnte „man die Nerven nach der Art der elektriſchen Leiter, der „Metalle und ähnlicher Körper, auch als Leiter für eine thieriſchelektriſche Materie anſehen, die von dem Gehirne zu „den Muſkeln geführt wird, und wegen der entgegengeſetzten Beſchaffenheit der Muſkeln mit einer Erſchütterung in „dieſe übergeht. Die Nervenfaſern, die den Reiz in einem „Gliede nach dem Gehirn fortpflanzen, könnten von einer „andern Beſchaffenheit ſeyn, als diejenigen, welche zur „Bewegung der Gliedmaſſen und anderer Theile des Kör-

„pers dienen. Gelähmte Glieder ſchmerzen oft, und Muſ„kelbewegung findet ohne Empfindlichkeit ſtatt.“ Die Galvaniſchen Verſuche, welche unter dem Worte Elektricität, thieriſche (oben S. 266 u. f.) erzählt werden, ſchienen anfänglich große Aufklärungen über dieſe Muthmaßung zu verſprechen. Man hat zwar gefunden, daß ſich die meiſten dieſer Erſcheinungen durch äuſſere Elektricität und den längſt bekannten Nervenreiz erklären laſſen; dennoch ſcheint die Meinung, daß dabey ein eignes mit dem thieriſchen Leben in Verbindung ſtehendes Princip mitwirke, den neuſten Unterſuchungen zufolge wenigſtens noch nicht widerlegt zu ſeyn.

Zuckerſäure, ſ. Sauerkleeſäure, oben S. 799.

Zuleiter, ſ. Elektriſirmaſchine, Th. I. S. 793.

## Zurückſtoßen.

Zuſatz zu Th. IV. S. 892—895.

Daß alle bisherige Beweiſe für die Exiſtenz wirklich zurückſtoßender Kräfte unzulänglich ſind, iſt von Herrn Hofrath Mayer (Ob es nöthig ſey, eine zurückſtoßende Kraft in der Natur anzunehmen, in Grens Journ. der Phyſik, B. VII. S. 208 u. f.) ſehr überzeugend dargethan worden. Man kann alles Zurückſtoßen in der Natur entweder auf Anziehung oder auf andere bekannte Kräfte zurückführen, mithin iſt es den Regeln der phyſikaliſchen Erklärungskunſt ganz entgegen, deswegen eine beſondere Repulſionskraft anzunehmen.

Die Phänomene der mit Fett oder Bärlappſamen beſtrichenen Kügelchen, die auf dem Waſſer ſchwimmend, den Rand des Gefäßes oder andere nicht beſtrichene Kügelchen zu fliehen ſcheinen, erklären ſich hinlänglich aus dem Waſſerberge, der ſich am Rande des Gefäßes, oder um das unbeſtrichene Kügelchen herum, bildet, und den das beſtrichene nicht erſteigen kann, oder wenn es mit Gewalt darauf gebracht wird, davon, wie von einer ſchiefen Ebne wieder herabrollt. Queckſilber tritt von dem Rande des Glaſes zurück, und bildet an demſelben eine Vertiefung, nicht weil es vom Glaſe abgeſtoßen wird, ſondern weil die Queckſilbertheilchen unter ſich ſtärker, als mit dem Glaſe, zuſammenhängen,

und vermöge dieſes Zuſammenhangs, der der ganzen Maſſe Rundung und Kugelgeſtalt zu geben ſtrebt, da eine Convexität annehmen, wo dieſes durch keine überwiegende Anziehung nach der entgegengeſetzten Seite verhindert wird. Eben daraus erklärt ſich auch, warum ein mit Fett beſtrichenes Kügelchen gleichſam eine Grube um ſich her in das Waſſer drückt; es trennt nämlich die Contiguität der Waſſertheile, und bringt an die Stelle des Waſſers etwas, das die benachbarten Theile nicht mehr ſo ſtark anzieht, daher dieſe blos der Anziehung des übrigen Waſſers folgen, und an dieſer Stelle eine convexe Fläche bilden. Dieſes Phänomen aus bloßen Anziehungen zu erklären, iſt alſo gar nicht ſo ſchwer, als ich mit Unrecht im Art. S. 894. behauptet hatte.

Man hat eine der Materie weſentliche Repulſionskraft aus ihrer Undurchdringlichkeit beweiſen wollen. Weil alle Materie, ſagt man, anderer, die in ihren Raum eindringen wolle, widerſtehe, dieſer Widerſtand aber als Urſache einer entgegengeſetzten Bewegung eine Kraft ſey, ſo erfülle die Materie den Raum nicht durch bloße Exiſtenz, ſondern durch zurückſtoßende Kraft. Der bloße Satz des Widerſpruchs könne keine Materie zurücktreiben, und nur dann, wenn man dem, was ſich im Raume befindet, eine Kraft beylege, alles Aeuſſere zu entfernen, verſtehe man, wie es einen Widerſpruch enthalte, daß in den Raum, wo ein Ding iſt, zugleich ein anderes eindringen könne (Man ſ. Kants metaphyſiſche Anfangsgr. der Naturwiſſenſchaft. Riga, 1787. 8). Hr. Mayer erinnert dagegen mit Recht, es ſey doch hier blos von demjenigen Raume die Rede, den die Materie vollkommen erfülle, mit Ausſchluß der zerſtreuten Leere. Dieſen noch vollkommner zu erfüllen, ſey doch eine abſolute Unmöglichkeit, und ſelbſt eine unendliche Kraft würde nicht vermögend ſeyn, mehr Materie in dieſen Raum zu bringen. Daher ſey die Exiſtenz der Materie in dieſem Raume vollkommen hinreichend, die materielle Undurchdringlichkeit zu erklären, durch eine angenommene Repulſionskraft werde dieſe Erklärung um nichts deutlicher, und dann könne man doch das, was verhindere, daß das Seyn eines Dinges zugleich das Seyn eines andern Dinges ſey, unmöglich Kraft

nennen. Auch würde dieſe Kraft noch nicht das Phänomen der Elaſticität erklären, oder beweiſen, daß alle Materie urſprünglich elaſtiſch ſey (Kant a. a. O. S. 37 u. f.). Denn das Beſtreben, angenäherte Theile zu entfernen, ſey doch etwas ganz anders, als das Beſtreben, nach erfolgter Verdrängung aus dem Orte den vorigen Ort wieder einzunehmen.

Zur Erklärung der Elaſticität feſter Körper braucht man blos anziehende Kraft in Verbindung mit der Figur der Theilchen oder auch nur der Art ihrer Zuſammenfügung. Wird ein Lineal gebogen, und kommen dadurch die Theilchen auf der convexen Seite in größere Abſtände, als zuvor, oder berühren ſie einander nicht mehr in ſoviel Punkten, als zuvor, ſo wird das Lineal ſich wieder gerade richten, ſo wie jene Theilchen durch ihre Ziehkraft wieder zur vorigen Art ihrer Berührung gelangen. Wird ein Schwamm in einen kleinern Raum zuſammengepreßt, ſo wird jede Faſer deſſelben gebogen, und verhält ſich, wie jenes Lineal.

Die Elaſticität flüßiger Materien durch bloße Anziehung zu erklären, ſcheint etwas ſchwerer zu ſeyn. Herr Mayer aber hebt dieſe Schwierigkeit ſehr glücklich durch die Atmoſphären von Wärmeſtoff, welche ſich, nach ſeiner im Zuſatze des Art. Wärme (oben S. 956) vorgetragenen Vorſtellung, um die Theilchen der Körper bilden.

Dieſe Atmoſphären entſtehen durch die Verwandtſchaft, oder gleichſam durch die Schwerkraft des Wärmeſtoffs gegen die Theilchen des Körpers, und ihre Dichtigkeit hat in jedem Abſtande von dem Körpertheilchen, von dem die Atmoſphäre gezogen wird, ein durch die Ziehkraft ſelbſt beſtimmtes Maximum, welches ohne Anwendung äuſſerer Kräfte oder ohne eine vermehrte Ziehkraft des Theilchens nicht überſchritten werden kann. Drückt man eine ſolche Atmoſphäre durch äuſſere Gewalt zuſammen, ſo wird nach Aufhören dieſes Drucks jene Dichtigkeit wieder in ihre vorigen Grenzen zurückgehen, weil diejenige Quantität des Wärmeſtoffs, welche in jeder Schicht der Atmoſphäre durch die Ziehkraft des Körpertheilchens erhalten werden kann, nothwendig diejenige Quantität aus der Stelle verdrängen muß, welche über den

gehörigen Grad daſelbſt angehäuft worden iſt. Hiezu kömmt, daß eine ſolche Atmoſphäre von Wärmeſtoff auch ihre beſtimmte Geſtalt hat, welche von der Figur des Körpertheilchens abhängt, und ſich, wenn ſie durch einen äuſſern Druck abgeändert wird, eben ſo wieder herſtellen muß, wie die Figur eines Queckſilbertropfens, den man platt gedrückt hätte. Hier iſt alſo die Wiederherſtellung der Figur blos ein Erfolg des Strebens nach Gleichgewicht in der Anziehung.

Die ſpecifiſche Elaſticität der verſchiedenen Luftarten iſt aus dem mehrern oder mindern Umfange und der verſchiedenen Dichte der Atmoſphären, womit die Grundtheilchen nach dem Maaße ihrer verſchiedenen Verwandtſchaft zum Wärmeſtoff umgeben ſind, leicht herzuleiten.

Sollte man bey dieſen Atmoſphären des Wärmeſtoffs Anſtoß finden, ſo läßt ſich auch noch auf andere Art zeigen, wie die Geſetze der Anziehung allein hinreichend ſind, die Elaſticität luftförmiger Stoffe begreiflich zu machen. Geſetzt, eine Luftart beſtehe in der Auflöſung eines Stoffs im Wärmefluidum, und werde in einem Gefäße zuſammengedrückt, deſſen Zwiſchenräume undurchdringlich für die Grundtheilchen der Baſis, nicht aber für den Wärmeſtoff ſind. Hier wird alſo der Wärmeſtoff genöthiget werden, durch dieſe Zwiſchenräume zu entweichen. Dies wird im Anfange leicht gehen, ſo lange nur der locker anhängende Wärmeſtoff ausgetrieben wird; im Fortgange aber wird immer mehr Gewalt nöthig ſeyn, bis man endlich gar nicht mehr im Stande iſt, den die Theilchen zunächſt umgebenden ſehr feſt anhängenden Wärmeſtoff abzuſondern. Läßt man aber mit dem Drucke nach, ſo wird der Stempel zurückgetrieben, nicht, weil die Luft urſprüngliche Elaſticität hat, ſondern, weil ſie jetzt ſoviel Wärmeſtoff, als ſie verloren hatte, wieder einſaugen kann, wodurch ſie in einen größern Raum ausgebreitet werden muß. Wollte man mit Herrn de Luc den Wärmeſtoff ſelbſt für zuſammengeſetzt halten, ſo ließe ſich denken, daß derſelbe beym Zuſammendrücken der Luft blos eines Antheils ſeiner fortleitenden Flüßigkeit beraubt würde, welcher durch die Zwiſchenräume des Gefäßes entwiche; übrigens bliebe die Erklärungsart, wie vorhin. Dieſe Erklärung

der Elaſticität hat Herr Mayer ſchon bey mehrern ältern Naturlehrern, unter andern beym de Lanis (Magiſterium naturae et artis. Brixiae, 1684. To. II. p. 222) gefunden.

Das elektriſche Abſtoßen insbeſondere läßt ſich ebenfalls ganz leicht aus Anziehungen erklären. Herr Mayer erinnert hier vorläufig, daß allerdings die Luft Antheil daran habe, weil im luftleeren Raume, wie die genauſten Verſuche lehren, gar keine Repulſionen ſtatt finden. Im luftleeren Raume verlieren die Korkkügelchen und der Drath ſogleich ihre Elektricität, welche ſich in großen und ſchönen Stralen mit der entgegengeſetzten des Tellers der Luftpumpe vereiniget; die Luft aber läßt die Stoffe der elektriſchen Materie ſchwer durch, und verſtattet alſo, daß ſie ſich in Geſtalt einer Atmoſphäre um die Körper herum anhäufen können. Sind nun zwey Körper mit Atmoſphären von einerley Flüßigkeit umgeben, ſo können ſich die Atmoſphären nicht mit einander vereinigen, weil ſie ihre Geſtalt ändern müßten, dieſes aber wegen ihrer Anziehung zu den Subſtanzen, welche ſie umgeben, nicht geſchehen kann. Dieſe Anziehung widerſteht einer jeden Aenderung in der regelmäßigen Geſtalt dieſer Atmoſphären, alſo einer jeden Annäherung der Körper, welche mit ihnen umgeben ſind. Bringt man dieſe mit Gewalt zuſammen, ſo müſſen ſie ſich nothwendig wieder von einander entfernen, und alſo ſich abzuſtoßen ſcheinen. Dieſes Abſtoßen kann durch die Luft begünſtiget werden; denn zwey Körper von einerley Elektricität müſſen um ſo mehr einander zu fliehen genöthiget werden, als ſich ihre Elektricität mit der entgegengeſetzten der umgebenden Luft zu vereinigen ſtrebt, weil dieſes Beſtreben am ſtärkſten auf denjenigen Seiten beyder Körper ſtatt finden muß, welche von einander abgekehrt ſind.

Dieſe Betrachtungen werden hinreichen, die Unzulänglichkeit der bisherigen Beweiſe für die Exiſtenz einer wirklich zurückſtoßenden Kraft in der Natur zu erweiſen. Es muß daher alles, was von ſolchen repellirenden oder urſprünglich expandirenden Kräften geſagt wird, blos als allgemeiner Ausdruck der Phänomene betrachtet werden. Herr Gren (Grundriß der Naturlehre. 1793. §. 336) nimmt zwar die

Expanſivkraft oder Dehnkraft für eine eigne Grundkraft der Natur an, weil man dieſelbe nicht weiter zergliedern könne, und doch ihr Daſeyn aus unläugbaren Phänomenen folge, daher es erlaubt ſeyn müſſe, ſie als eine letzte Grundurſache ſo lange zu betrachten, bis man ihre Zuſammenſetzung aus andern bekannten Kräften werde dargethan haben. Dieſes kann als Vorſtellung zwar zugelaſſen werden, und heißt alsdann nur ſoviel, daß wir die fernere Urſache der Elaſticität nicht wiſſen: man darf ſich aber darum nicht verſtatten, eine ſolche der Materie inhärirende Kraft als wirklich vorhanden anzuſehen, da die obigen Betrachtungen wenigſtens die Möglichkeit einer fernern Erklärung auſſer allen Zweifel ſetzen.

# Nachtrag einiger Zuſätze.

## Abweichung der Magnetnadel.

Zu Th. I. S. 17. 18.

Herr Obriſtwachtmeiſter von Zach beſchreibt im erſten Supplementbande der Bodiſchen aſtronomiſchen Abhandlungen folgendes ſehr vortheilhaft eingerichtete Declinatorium, nebſt ſeiner Methode, die Abweichung der Magnetnadel vermittelſt deſſelben zu beobachten.

Die meſſingene Büchſe, welche die Nadel einſchließt, und mit einem Planglaſe bedeckt iſt, dreht ſich auf einem wohleingeriebenen Centralzapfen ſehr ſanft horizontal herum. Am Rande der Büchſe ſind diametral entgegengeſetzt gewöhnliche Dioptern angebracht; von der einen zur andern gehen zwey in der Verticalfläche ihrer Abſehenslinie horizontal ausgeſpannte Fäden, einer oben, der andere unten, ohngefähr $2\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt. Dieſe beyden Fäden, von oben herab vertical geſehen, müſſen, wenn ſie ſich decken, gerade auf die Spitze treffen, auf der ſich die Nadel dreht.

Soll nun mit dieſer Nadel beobachtet werden, ſo wird zuerſt die Büchſe, die auf drey Stellſchrauben ruht, vermittelſt eines darauf angebrachten kleinen Niveaus, an einem Orte, wo ſie die Sonne ungehindert beſcheinen kann, wagrecht geſtellt; dann wird von oben herab viſirt, und die ganze Büchſe um ihren Zapfen ſo lange gedreht, bis die übergeſpannten Fäden die ganze Länge der einſpielenden Magnetnadel decken. Auf dieſe Art befindet ſich die Abſehenslinie ebenfalls in der Ebne der Fäden und der Nadel; wird alſo dadurch nach einem Gegenſtande, z. B. einer gegenüberſtehenden Wand viſiret, und die Stelle bezeichnet, oder, wo es angeht, ein Stab in einiger Entfernung in dieſer Richtung eingeſteckt, ſo hat man dadurch vorerſt die Richtung des magnetiſchen Meridians erhalten.

Wenn die Mittagsſtunde heranrückt, ſo werfen die ſüdliche Diopter und die übergeſpannten Fäden ihren Schatten

aufs Planglas der Bouſſole, und nun wird, ohne ſich um die Magnetnadel zu bekümmern, die Büchſe ſo gedreht, daß ſich die Schatten der beyden Fäden, des obern und untern, im Moment der Culmination der Sonne (welches mittelſt eines Chronometers bis auf die Secunde bekannt iſt) vollkommen decken. Viſirt man hierauf abermals durch die Dioptern nach einem Stab oder ſonſtigem Merkmal, ſo hat man dieſesmal die Richtung des aſtronomiſchen Meridians erhalten.

Nun wird mit einem Hadleyiſchen Spiegelſextanten der Winkel gemeſſen, den beyde eingeſteckte Stäbe oder bemerkte Zeichen mit einander bilden, und man hat auf ſolche Weiſe ſo ſcharf, als es der Sextant vermag, die Abweichung der Magnetnadel beobachtet. Die Nadel des Herrn von Zach hält 5¼ pariſer Zoll in der Länge, dreht ſich auf einem Achathüthchen, und hat die gewöhnliche Hemmung, wenn ſie transportirt wird.

Nachricht von einem ſehr vortheilhaft eingerichteten Deklinatorium, vom Hrn. v. Zach im Gothaiſchen Magazin für das Neuſte ꝛc. IX. B. 2tes St. S. 94 u. f.

## Arſenikſäure.

Zu Th. I. S. 129.

Die neuere methodiſche Nomenclatur hatte ſonſt nur eine einzige (nämlich die vollkommne) Arſenikſäure oder das *Acide arſénique*, daher auch nur eine Art von Verbindungen derſelben unter dem Namen *Arſéniates*, aufgenommen, wiewohl Fourcroy (Philoſophie chimique ou Verités fondamentales de la Chimie moderne. à Paris, 1792. 8. p. 58) bemerkt, die Arſenikhalbſäure verbinde ſich ebenfalls mit Grundlagen, und könne daher als eine Art von Arſenikſaurem oder *Acide arſénieux* betrachtet werden. In der neuern Ausgabe von 1794 (l'an III de la république) aber führt Fourcroy die *Arſénites* als eine eigne Art von Salzen auf, welche durch Verbindungen des *Acide arſénieux* entſtehen, und aus deren Auflöſungen ſich das Arſenikſaure durch jedes *Acide arſénique* trennen und niederſchlagen laſſe.

## Elektricität, thieriſche.

Zuſatz zu Th. V. S. 269—296.

Ein ſchottiſcher Arzt, Richard Fowler (Experiments and Obſ. relative to the Influence lately diſcovered by Mr. *Galvani* and commonly called animal Electricity. Edinb. and Lond. 1793. 8), der in Hunter's Geſellſchaft die Galvaniſchen Verſuche geprüft hat, trägt für die Verſchiedenheit dieſer Erſcheinungen von den elektriſchen folgende Gründe vor: 1) daß hier nicht eine, ſondern zweyerley metalliſche Subſtanzen, unumgänglich nothwendig ſind, 2) daß der Wille des Thieres keinen Einfluß auf die Hervorbringung dieſer Erſcheinungen hat, wie dieſes in Abſicht der elektriſchen Erſcheinungen beym Zitterrochen der Fall iſt, 3) daß in der Scale der Elektricitätsleiter Kohle und Queckſilber höher ſtehen, als die thieriſchen Flüßigkeiten, oder Waſſer, dagegen hier der Fall umgekehrt iſt. 4) Der wichtigſte und auszeichnendſte Unterſchied zwiſchen dieſer neuen Influenz und der Elektricität beſteht in ihrer Wirkung auf die Contractilität oder Reizbarkeit der Thiere und Pflanzen. Elektricität zerſtört dieſe Kraft, die neue Influenz hingegen macht, daß die Thiere länger reizbar bleiben, und ſchützt ſie vor Fäulniß (Schwache Elektricität thut doch das letztere auch; nur die verſtärkte iſt es, durch welche die Reizbarkeit zerſtört wird).

Dagegen hat Herr Berlinghieri zu Piſa (Journal de phyſ. Avril, 1793) für die Identität der Galvaniſchen Erſcheinungen mit der Elektricität folgende neue Beweiſe mitgetheilt. 1) Er glaubt, daß die Phyſiker Unrecht haben, wenn ſie ſchlechterdings verſchiedene Metalle zu den Armaturen als Excitatoren erfordern; er ſelbſt verſichert, oft Wirkungen geſehen zu haben, wenn er ſich des Eiſens allein, und auch ſehr oft, wenn er ſich des Eiſens und Stahls zum Leiter bedient habe. 2) Wenn er die Cruralnerven eines Froſches ihrer ganzen Länge nach blos legte, ſie hernach in der Mitte queer durchſchnitt, und auf einer Glastafel ſo ausbreitete, daß die Enden 1 Zoll weit von einander entfernt waren, endlich dieſen Zwiſchenraum mit einem Stück Silber ausfüllte,

ſo zeigten ſich bey Anwendung des Excitators ſehr lebhafte Erſcheinungen: ward hingegen an die Stelle des Silbers Siegellak gelegt, ſo verſchwanden dieſe ſogleich, und es hörten alle Bewegungen auf. Die Commiſſarien der philomathiſchen Geſellſchaft zu Paris, an welche Hr. Berlinghieri ſeine Beobachtungen überſendet hatte, fanden dieſe Verſuche vollkommen richtig, und bemerkten insbeſondere, daß Armaturen und Excitatoren von gleichartigen Metallen, z. B. aus Stanniol, Fenſterbley, Eiſen u. ſ. w. ſehr merkliche Bewegungen an den zum Verſuch präparirten Fröſchen hervorbrachten.

Cavallo (A complete Treatiſe on Electricity. Vol. III. containing the diſcoveries made ſince the third edit. Lond. 1795. 8 maj. p. 136 ſqq.) erzählt eine ziemliche Menge Verſuche über die Elektricität, die durch Berührung verſchiedener Metalle erhalten wird, und ſchließt aus mancherley Verſchiedenheiten, welche zwiſchen dieſen Verſuchen und den Galvaniſchen Erſcheinungen ſtatt finden, man könne die Wirkungen bey den Galvaniſchen Verſuchen ſchwerlich ganz allein von einer äuſſern durch die Berührung der Metalle erregten Elektricität herleiten.

Zwar, ſagt Cavallo, bringt die wechſelſeitige Berührung der Metalle unter einander in den meiſten Fällen eine merkliche Elektricität hervor; man könnte es alſo wahrſcheinlich finden, daß ſie allezeit einige erzeuge, die nur zu ſchwach ſey, um durch den Verdoppler und das Elektrometer bemerklich gemacht zu werden, die aber wohl hinreichen könnte, um die thieriſchen Muskeln zuſammenzuziehen. Um nun auf eine ganz unzweydeutige Art die Menge von Elektricität, welche ein Elektrometer afficiren kann, mit derjenigen zu vergleichen, welche zu den Contractionen in den präparirten Thieren hinreicht, elektriſirte ich ein Elektrometer, bis ſeine Kugeln etwa $\frac{1}{20}$ Zoll divergirten, berührte es hierauf mit einem Metall, deſſen Oberfläche faſt 200mal größer war, als die Fläche der leitenden Theile des Elektrometers, und zog es alsdann ſogleich hinweg. Offenbar behielt hierdurch das Elektrometer nur den 200ten Theil von derjenigen Elektricität, welche ich ihm zuerſt mitgetheilt hatte. Wenn ich

nun damit die präparirten Froſchſchenkel berührte, ſo erfolgte keine Contraction. Ich habe dieſen Verſuch ſehr oft wiederholt, und gefunden, daß durch den Uebergang einer ſo geringen Menge von Elektricität ſehr ſelten Bewegungen erregt werden; ich bin aber verſichert, daß bey Berührung der Metalle mit einander ſehr oft noch viel weniger Elektricität erregt wird, als das nurerwähnte Elektrometer beſaß. Dennoch erfolgen ſogleich Contractionen, ſobald das präparirte Thier mit dieſen Metallen berührt wird. Sollte man alſo nicht Urſache haben, zu behaupten, es müſſe entweder die Elektricität, welche bey Berührung der Thiere mit metalliſchen Subſtanzen erregt wird, ſtärker ſeyn, als die, welche bey Berührung zweyer Metalle mit einander entſteht; oder man müſſe die Contractionen des thieriſchen Körpers durch den Metallreiz einer andern von der Elektricität unabhängigen Eigenſchaft der metalliſchen Subſtanzen zuſchreiben?

Herr D. Pfaff (Ueber thieriſche Elektricität und Reizbarkeit. Göttingen, 1795. 8.) hat auſſer den bereits bekannten Excitatoren, den Metallen und der Kohle, auch die Erze zu Erzeugung der Zuckungen und eigenthümlichen Empfindungen ſehr wirkſam gefunden. Die meiſten Verbindungen der Metalle mit Schwefel zeigten dieſe Eigenſchaft, einige ausgenommen, in welchen das Metall ſchon mit Oxygen verbunden zu ſeyn ſcheint, z. B. Zinnober. Alle metalliſche Salze nnd Kalke ſind unwirkſam, und Herr Pfaff muthmaſſet, der Nerve mit ſeinem Muſkel laſſe ſich vielleicht in dieſer Hinſicht als Reagens in der Chemie zu Entdeckung der Säuren und Halbſäuren gebrauchen. Der magnetiſche Eiſenſtein, in welchem das Eiſen ſich ſchon mehr dem metalliſchen Zuſtande nähert, und der Braunſtein, verhalten ſich, wie die vollkommnen Metalle. Schreibt man überhaupt nachſtehende Erze und Metalle in folgende Reihe:

Braunſtein, Kupferkies, Schwefelkies, Arſenikkies, Glanzkobalt, Zinngraupen, Bleyglanz, magnetiſcher Eiſenſtein — Silber, Gold, Platina —

Kupfer, Wismuth, Eiſen, Arſenik, Spießglas,
Zinn, Bley, Zink,

ſo findet Herr D. Pfaff, daß die Erze vom Anfang herein, und die Metalle vom Ende zurückgerechnet, gehörig verbunden, immer deſto beſſere Excitatoren werden, je weiter ſie in dieſer Reihe von einander liegen. So iſt Braunſtein mit Zink die vorzüglichſte Verbindung unter den hier genannten Körpern. Silber, Gold und Platina, unter einander verbunden, ſind von ſchwacher Wirkung. Verbindet man ſie aber mit Körpern vom Anfang oder Ende der Reihe, ſo wächſt die Wirkung immer ſo, wie ihre Entfernung von denſelben in jener Reihe zunimmt.

Allgemeine Geſetze, die ſich auf Leitungsfähigkeit für Elektricität oder Wärme, auf ſpecifiſches Gewicht, ſpecifiſche Wärme u. dgl. bezögen, ergeben ſich aus dieſer Reihe nicht, wenigſtens ſo lang man auf dieſe Eigenſchaften nur einzeln ſieht. Die Materie, die hier im Spiele iſt, ſcheint alſo eignen Geſetzen zu folgen, vielleicht ſelbſt eine ganz eigne zu ſeyn, ob ſie ſich gleich in mancher Rückſicht an die elektriſche anſchließt. Herr D. Pfaff glaubt von ihrer Wirkungsart im Allgemeinen folgendes behaupten zu können: daß eine wahre Circulation derſelben zwiſchen den beyden Armaturen durch die thieriſchen oder beliebigen feuchten Theile, die eine Verbindung zwiſchen denſelben machen, ſtatt findet; daß dieſe Materie durch die eine Armatur aus- und in die andere einſtrömt, und zwar unter der Bedingung, wenn ſie wieder an den Ort zurückſtrömen kann, von welchem ſie ausgefloſſen iſt, d. i. wenn eine leitende Verbindung zwiſchen beyden Armaturen ſtatt findet; daß ſie Zuckungen oder eigenthümliche Empfindungen hervorbringt, je nachdem ſie durch dieſe oder andere Nerven zurückſtrömt; und daß die Stärke des Effects um ſo größer iſt, je weniger andere Leiter auſſer den Nerven ſich ihr zum Zurückſtrömen anbieten, und je größer die Strecke des Nerven iſt, durch welchen ſie zurückſtrömt.

Herr D. Pfaff findet ferner hierbey die merkwürdige Verſchiedenheit, daß immer eine Armatur als Nerven- die andere als Muskel-Armatur am beſten wirkt, und

zwar ſcheint der Effect am ſtärkſten zu ſeyn, wenn die Armatur, in welche die aus der andern ausſtrömende Materie einſtrömt, den Nerven berührt, während dieſe, welche gleichſam die Materie aus den thieriſchen Theilen entbindet und an ſich zieht, an die Muskeln angebracht wird. Er findet auch, daß die Zuckungen ſich nicht bloß in dem Augenblicke der Berührung beyder Armaturen, ſondern auch in dem Augenblicke der Trennung derſelben zeigen, oft ſogar ſtärker, als im erſten Falle. Er glaubt ſich endlich vollkommen überzeugt, daß dieſe Erſcheinungen ſich wenigſtens nicht durch eine bloße Wirkung der Metalle auf einander erklären laſſen; daß die thieriſchen Theile, z. B. die Nerven, hiebey eine andere Rolle ſpielen, als die eines bloßen feinen Elektrometers für die Elektricität der Metalle, unter denen ſchon vorher ein Mangel an Gleichgewicht ſtatt fand, oder in den Verſuchen erſt erzeugt ward. Doch wagt er nicht zu entſcheiden, ob die hiebey wirkſame Materie, der elektriſchen analog, aber wahrſcheinlich ſpecifiſch von ihr verſchieden, in der thieriſchen Oekonomie eine eigenthümliche Rolle ſpiele, und alſo die Phyſiologie von dieſen Entdeckungen fernere Aufklärung zu erwarten habe.

**Unterſuchungen über das Reizmittel, oder die vermeintliche thieriſche Elektricität des Herrn Galvani im Gothaiſchen Magazin für das Neueſte ꝛc. IX B. 1ſtes St. S. 124 u. f. 3tes St. S. 36 u. f.**

A complete Treatiſe on Electricity by *Tib. Cavallo.* Vol. III. Lond. 1795. 8 maj. p. 136 ſqq.

**Göttingiſches Taſchenbuch zum Nutzen und Vergnügen für d. J. 1795. S. 187 u. f.**

## Elektrometer.

### Zu Th. I. S. 812—814.

Eine ſehr vortheilhafte Einrichtung des Ausladerselektrometers hat der Hr. Cammerherr von Hauch (in Grens Neuem Journal der Phyſik B. I. Heft 4. S. 345 u. f.) angegeben. Sie iſt, wie das Brookiſche Elektrometer, auf die abſtoßende Wirkung der Elektricität zwiſchen zween Körpern von bekannter Größe, und deren Vergleichung mit einem bekannten Gewichte, gegründet, hat aber vor jenem

Elektrometer die ausgezeichneten Vorzüge, daß auſſer einer weit größern Simplicität der Einfluß des Barometerſtandes gänzlich vermieden, und die Friction beträchtlich vermindert iſt. Eine Beſchreibung dieſes Inſtruments würde ohne Abbildungen unverſtändlich ſeyn, und da die Zeit nicht mehr erlaubt, dergleichen hier beyzufügen, ſo muß ich darüber auf die angeführte Abhandlung verweiſen.

Verſuch eines verbeſſerten Auslade-Elektrometers von A. W. von Hauch, königl. dän. Hofmarſchall, Kammerherrn und erſtem Stallmeiſter, aus dem dän. in Grens Neuem Journ. d. Phyſ. B. I. S. 345 u. f.

## Erdkugel.

Zu Th. II. S. 49.

Zu den vorzüglichſten Darſtellungen der Erdfläche gehörte ſchon die von Arrowſmith im Jahre 1791. herausgegebne, und ſeitdem noch zum zweytenmale aufgelegte, allgemeine Weltkarte nach Mercators für die Seekarten gewöhnlicher Projection, die ſich durch die äuſſerſte Genauigkeit, Sauberkeit des Stichs, und Vollſtändigkeit der neuern Entdeckungen vor allen andern auszeichnete.

Anjetzt hat eben dieſer engliſche Geograph eine neue Weltkarte, mit ungemeiner Pracht und noch mehrern Verbeſſerungen, unter der Aufſchrift: A Map of the World on a *globular Projection*, exhibiting particularly the nautical Reſearches of Cpt. *I. Cook*, with all recent diſcoveries for the preſent time, carefully drawn by *A. Arrowſmith*, auf dem gröſten Velinpapier herausgegeben, und mit einer Abhandlung (A Companion to a Map of the World. London, 1795. 4.) begleitet, welche die Art der Projection und die Methode der Zeichnung erklärt, auſſerdem auch noch die Diſtanzenmeſſung auf der Karte lehrt, die Abſtände vieler wichtigen Plätze und Punkte, die Höhe der beträchtlichſten Berge, die Größe der Flüſſe (die Themſe = 1 geſetzt), die neuſten Beſtimmungen der Größe und Figur der Erdkugel (wobey die Abplattung = 36,948 engl. Meilen geſetzt wird), die Quellen der auf der Karte angebrachten Verbeſſerungen u. ſ. w. angiebt.

Die Karte ſelbſt iſt in Rückſicht des Stichs und der Schrift ein Meiſterwerk, das kaum ſeines Gleichen haben dürfte, und enthält die großen Berggürtel von Aſien und Amerika ſo luxuriös gezeichnet, daß man ſie unter Glas zu den beſten Landſchaftsſtichen hängen könnte. Im nordweſtlichen Amerika und der Südſee finden ſich beträchtliche Verbeſſerungen. Fünf Grade des Aequators nehmen darauf einen engliſchen Zoll ein, und neben den Breitengraden ſteht der Werth eines Grads der Länge im Parallelkreiſe in engliſchen Meilen (60 auf einen Grad) angegeben. Von der eignen Projection dieſer Karte wird noch etwas beym Worte Landkarten vorkommen.

Alleg. Lit. Zeit. 1795. Num. 176. S. 641—645.

Zu Th. II. S. 72.

Herr Wrede (Geologiſche Reſultate aus Beobachtungen über einen Theil der ſüdbaltiſchen Länder. Halle. 1794. 8) hat dem geologiſchen Syſtem des Herrn de Luc Zweifel entgegengeſetzt, die ſich gröſtentheils auf einige in den Ländern an der Oſtſee gemachte Beobachtungen gründen, z. B. daß die Erdſchichten daſelbſt gar nicht nach den Regeln der Niederſchlagung liegen, daß man von ehemaligen Vulkanen keine Spur finde, u. ſ. w. Er trägt zugleich eine eigne Theorie der Veränderungen der Erdfläche vor, welche alles aus langſam wirkenden Urſachen, beſonders durch von Höhen herabſtrömendes Waſſer, erklärt. Solche Theorien, welche alles aus dem allmähligen Gange der Natur herleiten, wie die von de Maillet, Le Cat u. a. (ſ. den Art. S. 62. 63) erfordern ungeheure Zeiträume, und wenn gleich nicht zu läugnen iſt, daß der gewöhnliche Lauf der Natur zur Bildung der Erdfläche mitgewirkt habe, und noch wirke, ſo wird doch dadurch die Möglichkeit und Wahrſcheinlichkeit plötzlicher Revolutionen keinesweges ausgeſchloſſen.

## E u d i o m e t e r.

Zu Th. II. S. 108.

Ein Eudiometer mit Phosphor hat auch Giobert (Des eaux ſulphureuſes et thermales de Vaudier. Turin, 1793.

8 maj. p. 64 ſqq.) beſchrieben, und zu Unterſuchung der Luft in den Bädern zu Vaudier (Valdieri in Piemont) und in Turin gebraucht. Der Rückſtand der Luft nach der Verbrennung des Phoſphors beſteht aus Stickgas mit etwas Luftſäure (kohlengeſäuertem Gas); um die Quantität der letztern zu entdecken, bringt man dieſen Rückſtand in Berührung mit Kalkwaſſer, und bemerkt, um wieviel er dadurch vermindert wird. So fand Giobert das Verhältniß der Lebensluft, Stickluft und Luftſäure am Ufer des Po, wie 28, 72, 0; auf dem Schloßplatze zu Turin, wie 27, 71, 2; im Bade zu Vaudier, wie 25, 72, 3; in einem Käſegewölbe, wie 24, 70, 6.

Das von Reboul angegebne Eudiometer mit Phoſphor ſ. Grens Neues Journ. der Phyſ. B. I. Heft 4. S. 374 u. f.) hat folgende Einrichtung.

An das Ende einer gehörig calibrirten Glasröhre von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Lin. Weite im Lichten und 5—6 Zoll Länge wird eine Kugel geblaſen, deren Inhalt zwiſchen 2 und 3 mal den Inhalt der Röhre faßt. Man mißt die Länge des Theils der Röhre, der den vierten Theil des Inhalts vom Ganzen begreift, und zeichnet auf Papier eine Scale, welche dieſen Raum in 25 Theile theilt. Jeder dieſer Theile iſt nun $\frac{1}{100}$ des ganzen Inhalts. Sollte die Graduirung Tauſendtheilchen zeigen, ſo könnte man ein Fünftel von dem Inbegriffe des ganzen Inſtruments in 100 Grade theilen, wo dann jeder Grad $\frac{1}{500}$ oder 2 Tauſentheilchen vorſtellen würde.

Die auf Papier gezeichnete Scale klebt man ganz genau mit etwas arabiſchem Gummi auf das Glas. Sie muß ſich über 25 Hunderttheile des ganzen Inhalts erſtrecken, braucht aber nicht über 30 zu gehen. In dieſem kleinen graduirten Kolben ſoll nun eine beſtimmte Menge von Luft mit einem Stückchen Phosphorus verſchloſſen und darin verbrannt werden, ohne daß die mindeſte Luft während dem Verbrennen verlohren gehen, oder nach dem Verbrennen von auſſen hineintreten könne.

In dieſer Abſicht iſt an das Ende des Halſes dieſes Kölbchens eine eiſerne cylindriſche Röhre, etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll lang,

angekuttet. Sie iſt am Ende mit einer Schraubenmutter verſehen, deren Gänge wenigſtens $\frac{1}{4}$ Lin. tief ſind, und die etwa 3 Lin. tief hinabreicht. Dieſe wird nun mittelſt einer ſehr kurzen Schraube geſchloſſen, deren Kopf viereckigt, und noch mit einigen Lederſcheiben bedeckt iſt. Der Inhalt dieſer eiſernen Röhre, wenn ſie durch die Schraube verſchloſſen iſt, muß, wie Herr Gren mit Recht bemerkt, bey Abtheilung der Scale mit in Anſchlag gebracht werden; man müſte denn den Inbegrif des zum Verbrennen angewandten Phosphors gerade dafür annehmen können.

Um die Schraube in die Mündung feſt zu zwängen, dient ein Schlüſſel, deſſen beyde Arme in zwey Einſchnitte greifen, die in den obern Theil der eiſernen Röhre eingefeilt ſind. Hat man nemlich das Ende der Schraube in die Oefnung des Cylinders gebracht, ſo ſtellt man den viereckigten Kopf derſelben in ein paſſendes Loch, worin er ſich nicht drehen kann, und drehet hierauf vermittelſt des Schlüſſels den eiſernen Cylinder, worin das Inſtrument eingekuttet iſt, ſo lange, bis das dazwiſchenliegende Leder ſich nicht weiter zuſammendrücken läſt. Das Eudiometer wird dadurch ſo vollkommen verſchloſſen, als ob es hermetiſch verſiegelt wäre.

Hat man nun vor dieſem Verſchließen ein Stückchen Phosphor hineingebracht, ſo iſt zum Entzünden deſſelben nichts weiter nöthig, als daß man die Kugel des Kolbens über eine Lichtflamme halte. Alsdann entbrennt der Phosphor plötzlich, die Luft ſucht ſich anfänglich auszudehnen, wird aber durch den brennenden Phosphor bald verſchluckt. Um dieſe Abſorption vollſtändig zu machen, muß man die Kugel drey bis viermal über die Lichtflamme halten, damit der Phosphor von der Hitze unterſtützt ſich der geringen Luftmenge bemächtige, die dem erſten Verbrennen entgangen ſeyn könnte. Man ſieht übrigens leicht, daß es nöthig ſey, bey jedem Verſuche den Phosphor in überflüßiger Doſis anzuwenden.

Um die Quantität der Lebensluſt zu beſtimmen, die in jedem Verſuche verſchluckt wird, muß das Eudiometer geöfnet werden, während ſeine Mündung in einer Flüßigkeit

ſteht, die in den Hals aufſteigen, und den Raum der verſchluckten Luft erſetzen kann. Herr Reboul giebt hierzu dem Queckſilber den Vorzug, und bedient ſich eines cylindriſchen Gefäßes oder Etuis von dichtem Holze, das bis zu einer Tiefe von etwa 5 Zoll eine viereckigte Hölung hat, worein der viereckigte Kopf der Schraube ohne merkliches Reiben gut paßt. Dieſe viereckigte Hölung wird faſt ganz mit Queckſilber gefüllt, und hierauf das Ende des Eudiometers hineingeſtellt, nachdem das Verbrennen völlig vorüber, und alles wieder abgekühlt iſt. Vermittelſt des Schlüſſels kann man dann die Schraube leicht losmachen. Das Queckſilber tritt nun ſogleich in der Röhre in die Höhe. Man muß dann das Eudiometer in das Queckſilbergefäß tiefer einſenken, damit die Flüßigkeit in der Röhre mit der auſſerhalb der Röhre in einerley wagrechter Ebne ſtehe. Die Scale zeigt nun ſogleich die Menge der verſchluckten Lebensluft an, welche dem Volumen des in den Kolben getretenen Queckſilbers gleich iſt.

Herr Reboul erzählt, er habe nachher das Inſtrument in ſeiner Conſtruction noch einfacher, und zu Unterſuchung aller luftförmigen Flüßigkeiten geſchickter zu machen geſucht. Er habe in dieſer Abſicht eine Kugel an eine ganz kurze, aber weitere, Glasröhre geblaſen, die Scale ganz weggelaſſen, und die Quantität der zerſetzten Lebensluft durch Abwiegen des in das Eudiometer getretenen Queckſilbers beſtimmt.

**Beſchreibung eines atmoſphäriſchen Eudiometers von Herrn Heinr. Reboul, aus den** Annales de Chemie To. XIII. p. 38 ſqq. **überſ. in Grens Neuem Journ. der Phyſik. B. I. S. 374. u. f.**

## G a s, m e p h i t i ſ c h e s.

Zu Th. II. S. 392 u. f.

Nach Abernetty (Surgical and phyſiological Eſſays. London, 1793. II To. 8 maj. Joh. Abernetty chirurg. u. phyſiolog. Verſuche, überſ. mit Anm. v. J. D. Brandis. Leipzig, 1795. 8) iſt auch das Product der unmerklichen Ausdünſtung des menſchlichen Körpers größtentheils Luftſäure oder kohlengeſäuertes Gas. Die Hand, unter den

Queckſilberapparat gehalten, gab $\frac{2}{3}$ kohlengeſäuertes Gas (carbonic gas), und faſt $\frac{1}{3}$ oder nur $\frac{1}{4}$ phlogiſtiſirtes oder Stickgas (nitrogenous gas). Die Feuchtigkeit gieng nicht in die Höhe, ſondern blieb an der Hand hängen. Nimmt man die Oberfläche des menſchlichen Körpers zu 2700 Quadratzoll, und die Oberfläche der Hand für den 38—39ſten Theil davon an, ſo giebt nach dieſen Verſuchen der ganze Körper, die Perſpiration in allen Theilen gleich genommen, in einer Stunde 77 Drachmen kohlengeſäuertes und 25—26 Drachmen Stickgas. Die Einſaugung der Luft ſcheint an Menge der Verdünſtung gleich, und der ganze Proceß dem Proceße des Athmens ähnlich zu ſeyn. Statt der eingeführten Namen, ſenſible und inſenſible Perſpiration, könnte man ſchicklicher wäßrige und luftförmige ſagen.

## Gas, ſalpeterartiges.

Noch zu Th. II. S. 411—419.

In dieſem Supplementbande wird oben S. 463 u. f. eine neuentdeckte Gasart erwähnt, welche vom D. Prieſtley als eine dephlogiſtiſirte Salpeterluft, von den Herren van Trooſtwyck und Deiman hingegen, als gasförmige azotiſche Halbſaure *(Oxide gaſeux d'azote)* betrachtet worden iſt. Die Unterſuchungen der holländiſchen Gelehrten hierüber ſind von Hrn. Gren im Neuen Journale der Phyſik (B. I. S. 243 u. f.) mitgetheilt worden, und ich will hier nur von dem Weſentlichſten etwas in möglichſter Kürze ausheben.

In dieſem Gas brennt eine Kerze mit lebhafter und verſtärkter Flamme, und ſein Umfang wird durch Vermiſchung mit Salpetergas eben ſo wenig, als durch Miſchung mit atmoſphäriſcher oder Lebensluft, vermindert. Es wird vom Waſſer verſchluckt, und brennt, mit etwas brennbarem Gas vermiſcht, mit Exploſion ab. Man erhält es entweder aus dem Salpetergas, wenn man demſelben einen Theil ſeines Sauerſtoffs entzieht, welches z. B. durch angefeuchtete Eiſenfeile, feuchte alkaliſche Schwefelleber, ſalzſaures Zinn u. ſ. w. geſchehen kann; oder man gewinnt es durch Auflöſungen. So giebt die Auflöſung des Eiſens

in einem Gemiſch von Schwefelſäure und Salpeterſäure, beyde mit Waſſer verdünnt, erſt brennbares Gas, nachher azotiſche Halbſäure, und zuletzt gemeines Salpetergas. Die Auflöſung des Zinks in der mit vielem Waſſer verdünnten Salpeterſäure giebt vom Anfange der Operation, und ehe die Auflöſung braun wird, ein ſehr reines azotiſches Gas. Auch erhält man es in großer Menge durch Erhitzung des ſalpeterſauren Ammoniaks.

Den angeſtellten zahlreichen Verſuchen zufolge ſcheint dieſe azotiſche Halbſäure durch den erſten und ſchwächſten Grad der Oxygenirung des Stickſtoffs zu entſtehen; ein ſtärkerer Grad der Verbindung mit Sauerſtoff giebt das gewöhnliche Salpetergas, noch ſtärkere Grade bilden das Salpeterſaure und die Salpeterſäure (*Acide nitreux* und *Acide nitrique*). Nach der Berechnung der Verfaſſer findet man in 100 Theilen vom azotiſchen Gas 37 Theile Oxygen und 63 Theile Azote; da das gemeine Salpetergas in 100 Theilen 68 Theile Oxygen und 32 Azote enthält. Hieraus erklärt ſich, wie man durch Entziehung des Sauerſtoffs das gemeine Salpetergas in azotiſche Halbſäure verwandeln kann.

Eiſen, Zink und Zinn geben mit concentrirter Salpeterſäure blos Salpetergas. Kömmt aber Waſſer hinzu, ſo oxydiren ſich dieſe Metalle blos auf Koſten des Waſſers, es entſteht brennbares Gas und Salpetergas, das erſtere zieht das Oxygen des letztern an, und verwandelt dieſes in azotiſche Halbſäure. Im ſalpeterſauren Ammoniak iſt Sauerſtoff, Stickſtoff und Waſſerſtoff vorhanden. Die Erhitzung ändert die Verwandtſchaften; ein Antheil Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Waſſerſtoff zu Waſſer, es bleibt alſo weniger Sauerſtoff mit mehr Stickſtoff verbunden, und bildet azotiſche Halbſäure.

Der Stickſtoff, ſo leicht er ſonſt den Sauerſtoff an alle verbrennliche Körper abtritt, hält doch denjenigen Antheil Sauerſtoff, mit welchem er die gasförmige Halbſäure bildet, ſo feſt an ſich, daß ihm derſelbe weder durch Schwefelleber, noch durch ſalzſaures Zinn, noch durch Schwefel, Phoſphor und Kohle entriſſen wird. Unter allen verbrennlichen Körpern iſt der Waſſerſtoff der einzige, der dieſen Antheil

Sauerſtoff vom Stickſtoffe zu trennen, mithin die gasförmige Halbſäure zu zerſetzen im Stande iſt. Daher brennen die Kerzen in dieſer Halbſäure, in ſofern ſie Waſſerſtoff enthalten, und dieſes iſt die Urſache der beobachteten Vermehrung der Flamme.

Wenn Thiere in einer Luftart reſpiriren ſollen, ſo muß ihr Kohlenſtoff darinn Sauerſtoff antreffen, mit dem er ſich vereinigen kann. Weil alſo der Sauerſtoff der gasförmigen Halbſäure mehr Verwandtſchaft mit ihrer Baſis hat, als mit dem Kohlenſtoff, ſo ſterben auch die Thiere darinn.

Dieſe Theorie erklärt die Erſcheinungen ſo genugthuend, daß ſie dadurch einen nicht geringen Grad von Wahrſcheinlichkeit erhält.

Ueber die Natur des von Prieſtley ſogenannten dephlogiſtiſirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotiſchen Halbſäure von J. R. Deiman, Paets van Trooſtwyck, P. Nieuwland, N. Bondt und A. Lauwernburgh, aus dem Journ. de phyſ. To. XLIII. p. 321 ſqq. überſ. in Grens Neuem Journ. der Phyſik. B. 1. Heft 3. S. 243 u. f.

## Gazometer.

Zu Th. V. S. 466 u. f.

Noch eine andere Einrichtung des Gazometers oder der Combuſtionsmaſchine beſchreibt Hr. von Hauch (Beſchreibung eines Gazometers oder Luftmeſſers, und einiger damit angeſtellten Verſuche, aus dem dän. in Grens Neuem Journal der Phyſik, II B. 1 Heft. S. 1 u. f.). Der Apparat iſt von den Gebrüdern Dümotiers in Paris um den Preiß von 600 Livres verfertiget, da das Gazometer von Lavoiſier 1800 Livres koſtete. Die Gefäße, welche die Luftarten enthalten und abmeſſen, oder wie ſie Hr. v. H. nennt, die Luftmeſſer, ſind viereckigte Kaſten mit Wänden von Spiegelglas, die in andern Gefäßen auf Waſſer ſchwimmen, und durch aufgelegte Gewichte ſo niedergedrückt werden, daß das Waſſer hineintritt, und die darinn enthaltenen Luftarten nach beſtimmten Verhältnißen in den Ballon treibt.

Hr. von Hauch hat darinn mehrentheils gegen 1600 Cubikzoll dephlogiſtiſirte und gegen 3000 Cubikzoll brennbare

Luft, etlichemal gegen 3000 dephlogiſtiſirte und gegen 5000 brennbare, verbrannt. Nie aber konnte er das Waſſer durch ſolche Verbrennungen ganz rein erhalten; er fand die meiſtenmale Salpeterſäure, bisweilen auch Salzſäure und Vitriolſäure darinn, immer deſto mehr Säure, je ſchneller die Verbrennung vor ſich gegangen war. Er glaubt, daß dieſe ſo allgemein entſtandene Säure von Umſtänden herrühre, welche bisher der Aufmerkſamkeit der Beobachter entgangen ſind. Denn daß blos die Unreinigkeit der gebrauchten Luftarten die Urſache davon ſey, dünkt ihm unwahrſcheinlich, weil ſo die Säure ſtets einerley ſeyn müßte, da das Azote durch Verbindung mit andern Grundſtoffen zwar andere Körper, aber nie andere Säure, als Salpeterſäure, erzeugt.

## Holzſaures.

N. A.

**Holzſaures, brenzliges**, brandige Holzſäure, Acidum ligni, Acidum pyro-lignoſum, *Acide pyro-ligneux*. Die trockne Deſtillation des Holzes liefert, auſſer einer Menge von Luftſäure und ſchwerer brennbarer Luft, eine wäſſerigte Feuchtigkeit und einen ſauren Geiſt mit einem Antheile von empyrevmatiſchem Oel vermiſcht, von welchem ſich derſelbe durch eine Rectification im Sandbade größtentheils, wiewohl ſchwerlich vollkommen, reinigen läßt. Dieſes Saure iſt unter den angeführten Namen als eine eigne, jedoch unvollkommne und erſt durch die Operation entſtandene, Säure in das neue Syſtem der Chemie aufgenommen worden, und man hat die Verbindungen deſſelben mit den Erden und Alkalien *Pyro-lignites*, brenzlich holzſaure Salze, genannt.

Hr. Göttling (Chemiſche Verſuche mit der Holzſäure, in Crells chem. Journal, Th. II. S. 39) hat ſich beſonders mit Rectification und Concentrirung dieſer Säure beſchäftiget. Hr. Gren (Syſt. Handbuch der geſ. Chemie. Th. II. 1794. §. 948) erkennt ſie ſo, wie die übrigen brenzligen Säuren des Pflanzenreichs, nicht für eigenthümlich, ſondern, die zufällige Verbindung mit den brenzligen Oel-

theilchen ausgenommen, für wirkliche Eſſigſäure, mit mehr oder weniger Weinſteinſaurem vermiſcht. Ihre Verbindungen mit dem feuerbeſtändigen Alkali liefern bey der trocknen Deſtillation für ſich kohlenſaures Gas, ſchweres brennbares Gas, und Kohle, und die Säure wird durch wiederholte Operation gänzlich zerſtört.

## Landkarten.

Zu Th. II. S. 854. 855.

Noch eine merkwürdige Projectionsart iſt diejenige, nach welcher Arrowſmith die S. 1046 erwähnte neue Weltkarte entworfen hat. Er nennt ſie *Globular - Projection.* Taf. XXXI. Fig. 37 ſey ADB ein Durchſchnitt der vorzuſtellenden Halbkugel mit einer Ebne, die durch den Mittelpunkt der Kugel und das Auge geht, ſo daß D die Mitte des vorzuſtellenden Theils der Erdfläche wird. Man ſtelle ſich vor, das Auge ſehe in die hohle Kugelfläche, und die durchſichtige Projectionstafel liege in AB auf CD ſenkrecht, ganz ſo, wie bey der ſtereographiſchen Horizontalprojection. Anſtatt aber das Auge, wie bey dieſer, in S zu ſtellen, rücke man es jetzt über S hinaus nach O, ſo daß das Stück SO dem Sinus des Bogens von 45°, oder der Linie EG, gleich wird. Nunmehr wird jeder Punkt der hohlen Kugelfläche, z. B. E, auf der Projectionstafel in F, oder da vorgeſtellt, wo die aus ihm ins Auge gezogne Linie EO die Tafel ſchneidet.

Bey dieſer Art des Entwurfs werden die vier gleichen Viertel des Halbkreiſes AE, ED, De, eB, durch vier gleiche Viertel des Durchmeſſers AF, FC, Cf, fB vorgeſtellt, wie ſich mit vollkommner Schärfe erweiſen läßt. Eben dieſes findet für jeden durch D gehenden größten Halbkreis der Kugel ſtatt. Man glaubt alſo dadurch den Vortheil zu erhalten, daß Diſtanzen, welche auf der Kugelfläche gleich ſind, auf der Karte nirgends allzu ungleich ausfallen können, weil ſich die Ungleichheiten wenigſtens von jedem Viertel des Durchmeſſers bis zum nächſten wieder aufheben müſſen. Daher ſoll dieſe Projection die Diſtanzen der Orte nicht ſo weit aus dem richtigen Verhältniße bringen, und die Ge-

ſtalten der Länder nicht ſo ſehr verſtellen, als die ſtereographiſche, welche gegen den Rand zu alles auseinander dehnt, oder die orthographiſche, welche die Länder um die Mitte ausdehnt, und gegen den Rand unnatürlich zuſammendrängt.

Dieſe Projection ward ſchon zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts von de la Hire (ſ. Hiſt. de l'acad. des ſc. à Paris. 1701. p. 127 ſqq.) zu Himmelskarten, oder vielmehr zu den ſogenannten Aſtrolabien vorgeſchlagen, von welchen beym Worte Planiſphär (Th. III. S. 517) gehandelt wird. Man kannte damals dreyerley Arten ſolcher Projectionen für Aſtrolabien, nemlich nach Ptolemäus (Polarprojection), nach Gemma Friſius (Aequatorealprojection) und nach dem Spanier Johann de Royas (orthographiſche Projection, Analemma), welche alle die Figuren der Sternbilder dergeſtalt änderten, daß man ſie nicht leicht mit dem Himmel vergleichen konnte. Dieſe Unbequemlichkeit zu vermeiden, that de la Hire den erwähnten Vorſchlag, der bald darauf mit den Aſtrolabien zugleich in Vergeſſenheit kam.

Arrowſmith hat in einer eignen ſeiner Weltkarte beygefügten Abhandlung (A Companion of a Map of the World. Lond. 1795. 4) die Theorie dieſer Projection, und die Methode, darnach zu zeichnen, umſtändlich erläutert.

## Saturnsring.

Zu Th. III. S. 786 u. f.

Hr. D. Herſchel ſoll bey fortgeſetzter Anwendung ſeiner großen Teleſkope auf den Saturn, der gegenwärtig eine ſehr günſtige Lage in den nördlichen Bildern des Thierkreiſes hat, den großen Gürtel dieſes Planeten nunmehr aus fünf Ringen zuſammengeſetzt gefunden haben.

Intelligenzblatt der A. L. Z. d. 8 Jul. 1795. Num. 73.

## Ende.

Bayerische Staatsbibliothek München

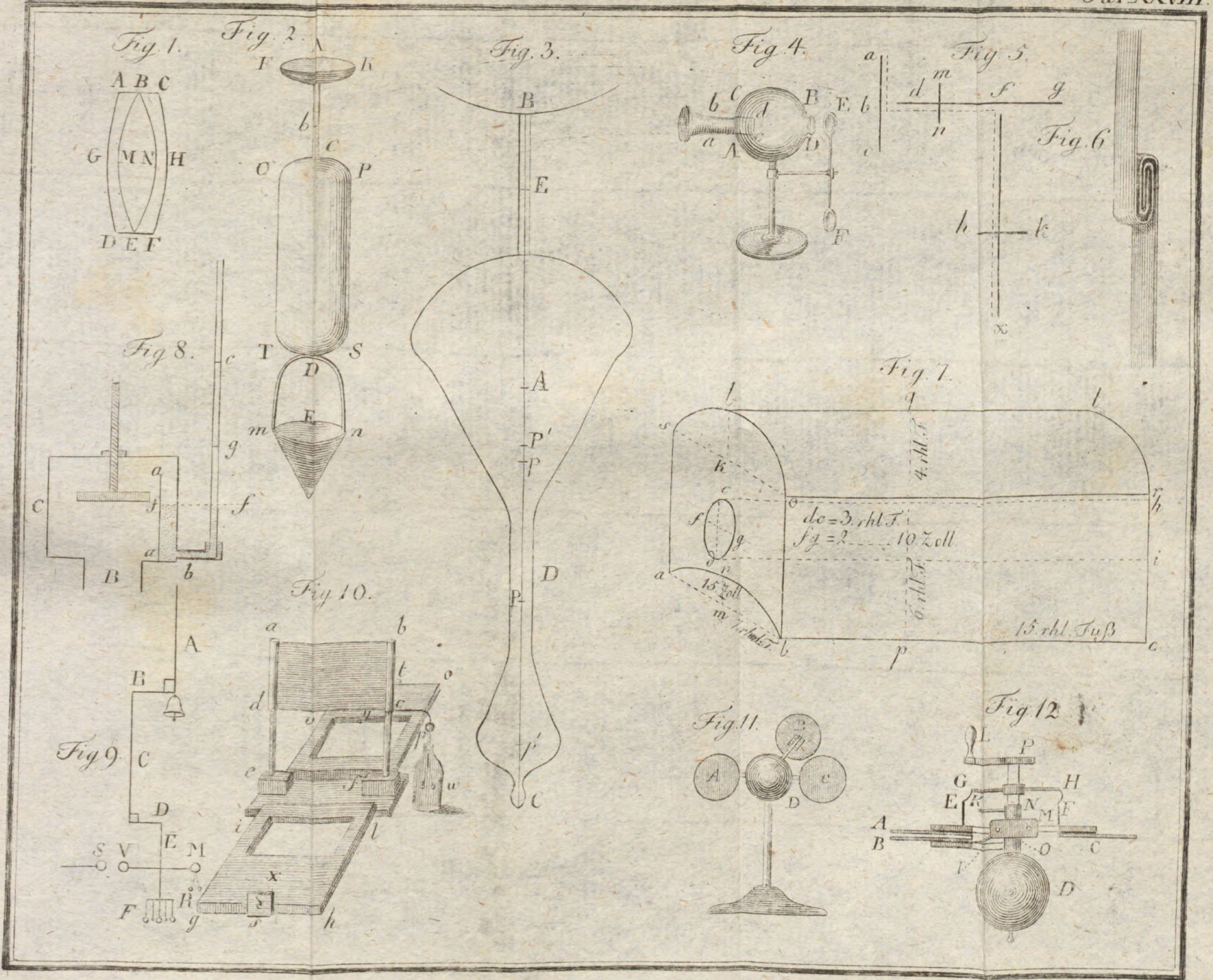
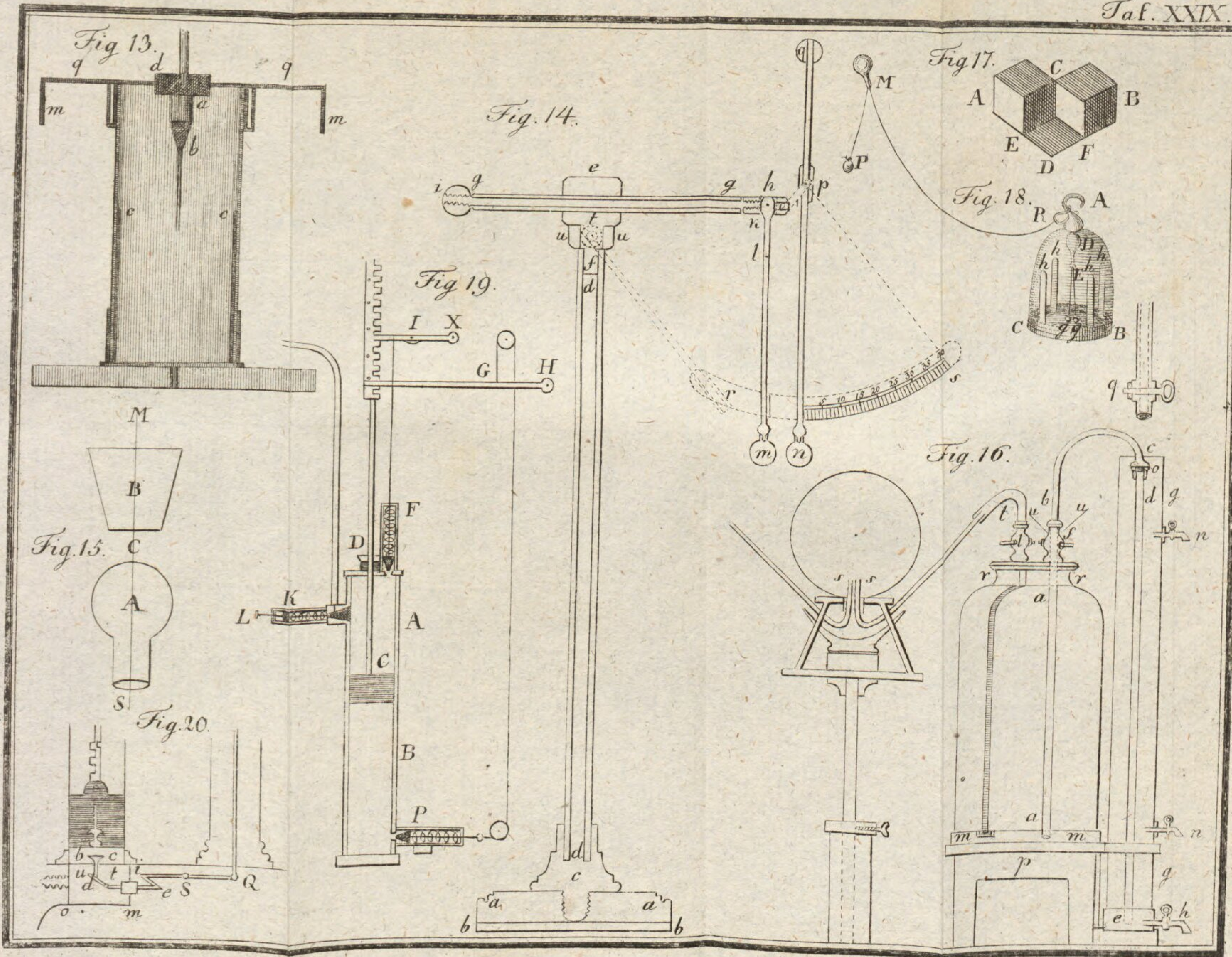


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
dc = 3. rhl. F.
fg = 2 ... 10. Zoll.
4. rhl. F.
6. rhl. F.
15 Zoll
15. rhl. Fuß

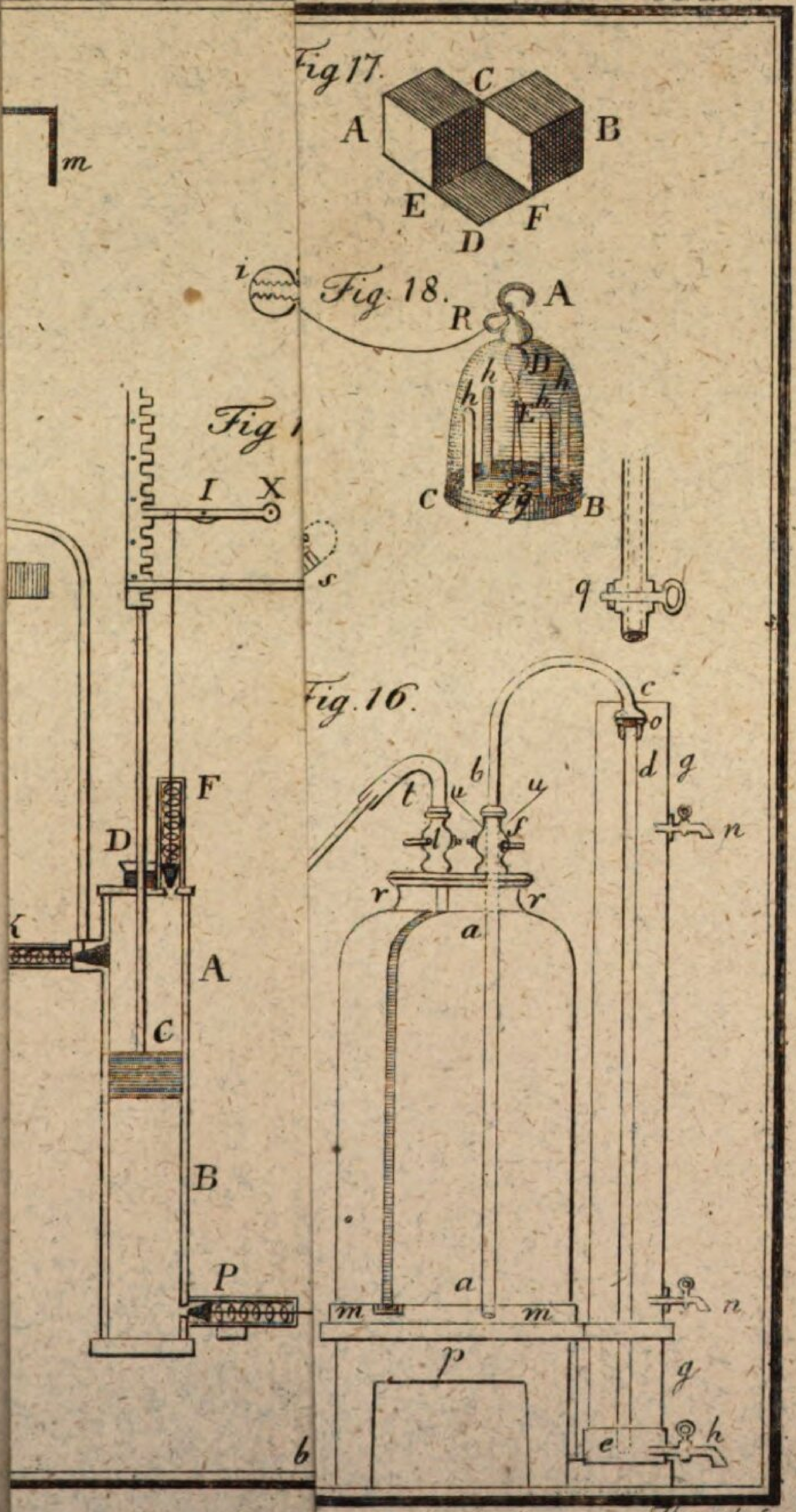
T. l. sc.

Taf. XXIX.




Thoenert sc.

Taf. XXIX.




Thoenert sc.

Taf. XXX.

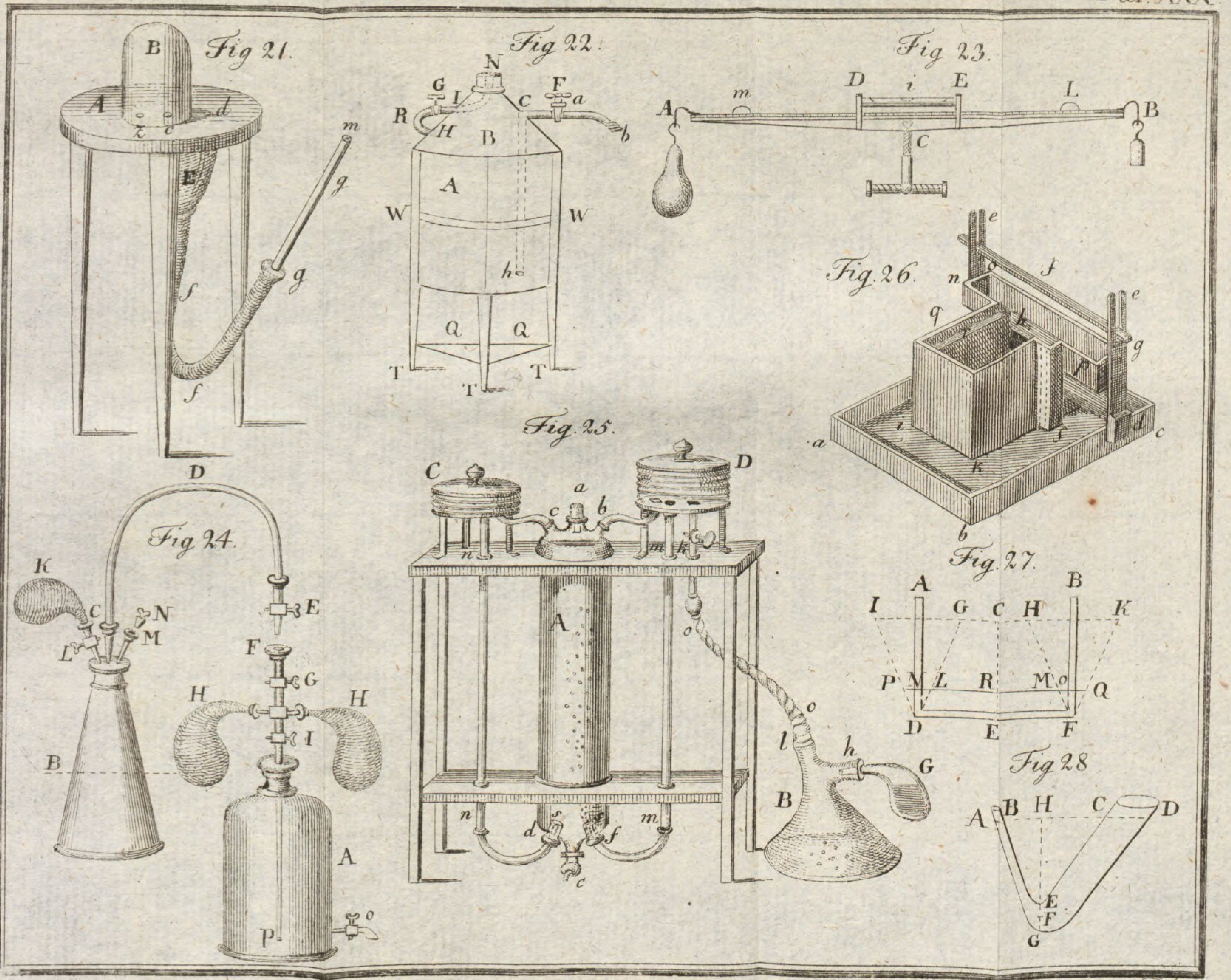


Fig 21.
B
A
d
z
c
E
m
g
g
f
f
Fig 22.
N
G
F
I
C
a
R
H
B
b
A
W
W
h
Q
Q
T
T
T
Fig 23.
D
i
E
m
L
A
B
C
Fig. 26.
e
n
o
f
e
q
h
g
p
i
d
c
a
s
k
b
Fig. 25.
C
D
a
c
b
n
m
k
A
o
o
l
h
G
B
n
d
f
m
c
Fig 24.
D
K
C
N
M
E
L
F
G
H
H
I
B
A
P
o
Fig. 27.
A
B
I
G
C
H
K
P
N
L
R
M
o
Q
D
E
F
Fig 28
A
B
H
C
D
E
F
G

Taf. XXXI.

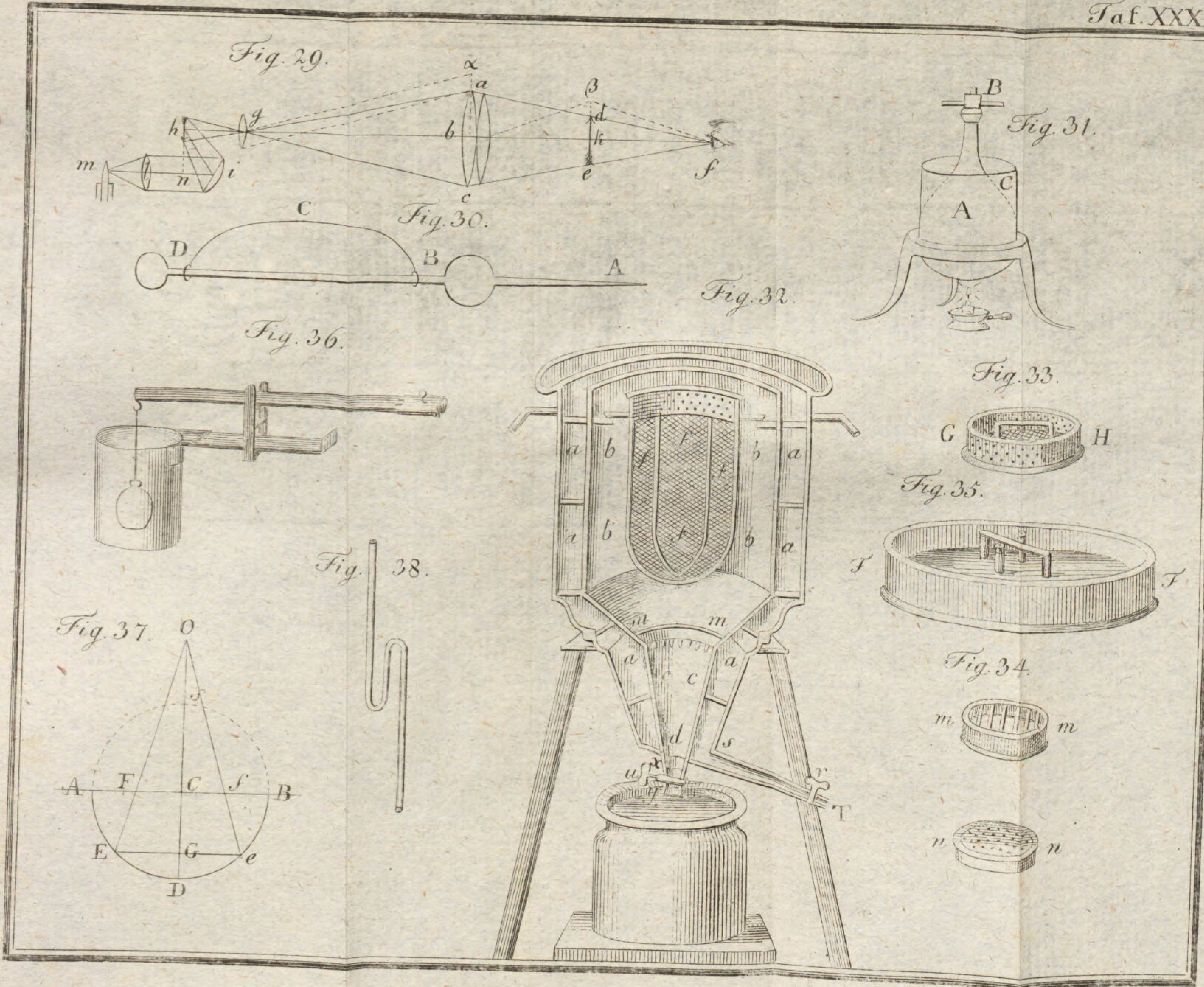
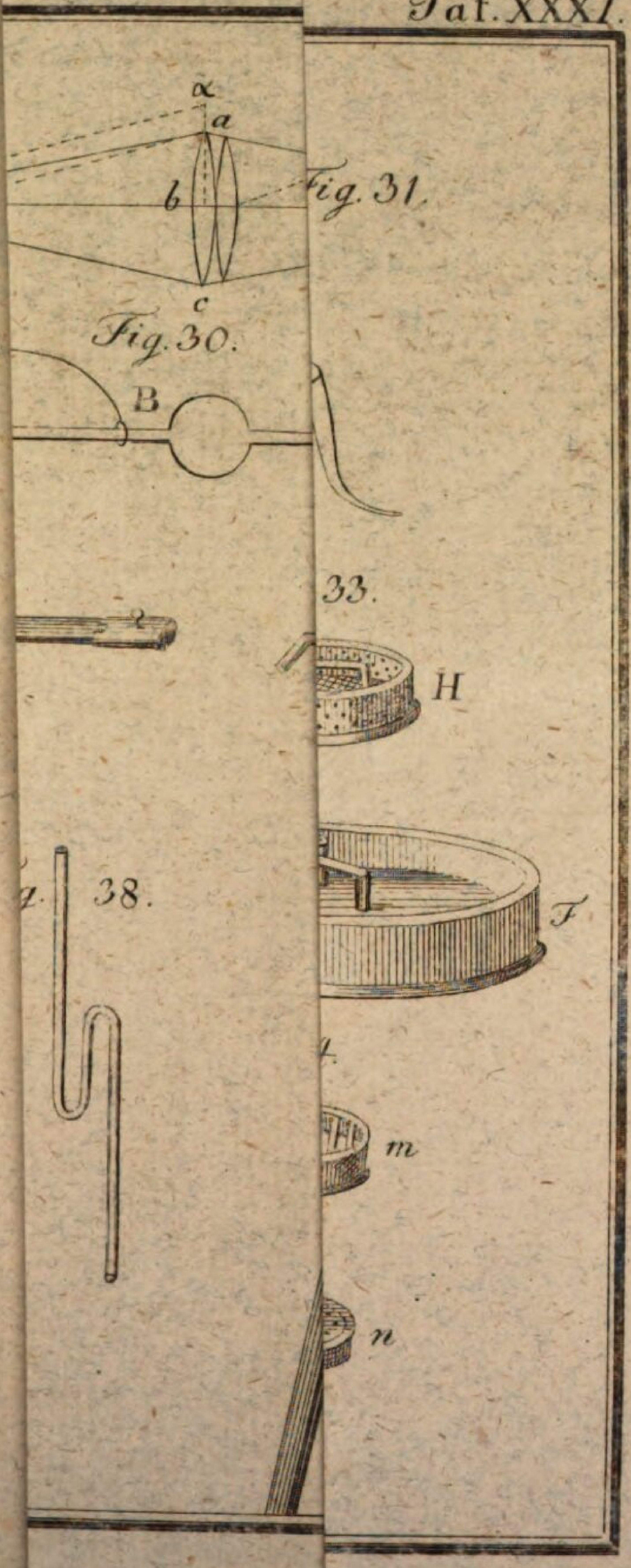


Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.

Taf. XXXI.



4.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Gehler, Johann Samuel Traugott,

Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Ordnung
Bd.: 5

Leipzig 1795

Phys.g. 133-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131074-2
VD18 90031148